

Jussi Alanko-Luopa

# KIINTEISTÖN YLLÄPIDON HUOMIOIMI- NEN RAKENNUSHANKKEESSA

Diplomityö  
Rakennetun ympäristön tiedekunta  
Tarkastajat: Professori Arto Saari,  
Projektipäällikkö Juha-Matti Junnonen  
Maaliskuu 2020

# TIIVISTELMÄ

Jussi Alanko-Luopa: Kiinteistön ylläpidon huomioiminen rakennushankkeessa  
Diplomityö  
Tampereen yliopisto  
Rakennustekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma  
Maaliskuu 2020

---

On hyvin tavallista, että kiinteistön ylläpidon huomioiminen laiminlyödään rakennuksen suunnittelussa ja toteutuksessa. Lähes kaikki kiinteistön tulevat ylläpitokustannukset määräytyvät rakennushankkeessa, joten kohtuullisen ylläpitokustannuksen aikaansaamiseksi kiinteistön ylläpidon huomioiminen rakennushankkeessa on erittäin tärkeää. Kiinteistön ylläpidon huomioimisen laiminlyönti rakennushankkeessa voi johtaa useisiin ylläpidon aikaisiin ongelmiin, joita voivat olla esimerkiksi materiaalien ja rakennusosien nopea kuluminen, korjaustöiden hankaluus, laitteiden uusimisen hankaluus sekä siivouksen hankaluus.

Tämä tutkimus toteutettiin tapaustutkimuksena, jota edelsi laaja kirjallisuuskatsaus aiheeseen. Kirjallisuuskatsauksen perusteella luotiin teoreettinen pohja kiinteistön ylläpidon huomioivalle toimintamallille rakennushankkeessa, jota jatkojalostettiin käytäntöön sopivaksi sekä laajennettiin tapaustutkimusvaiheessa. Tapaustutkimuksessa oli mukana kolme case-kohdetta, joiden rakennushankkeissa mukana olleille osapuolille tehtiin haastatteluja. Case-kohteina olivat Järvenpään uusi sosiaali- ja terveyskeskus, Kinnarin koulu sekä Vaahterakoti palvelutalo. Haastateltavina osapuolina jokaisessa case-kohteessa olivat kohteen rakennuttajan edustaja, kiinteistöhuollon edustaja, siivouksen edustaja, kohteen arkkitehti sekä kohteen käyttäjä. Haastattelujen lisäksi tapaustutkimusvaiheessa hyödynnettiin työpajatyöskentelyä, jolla kehitettiin luotavaa toimintamallia.

Tämän diplomityön tavoitteena oli luoda kiinteistön ylläpidon huomioiva toimintamalli rakennuksen suunnittelu- ja toteutusvaiheeseen. Toimintamallin pääasiallisena työkaluna on tarkastuslista kiinteistön ylläpidossa huomioitavista asioista rakennushankkeen eri vaiheissa. Tarkastuslista toimii työkaluna rakennushankkeen projektinjohdolle sekä suunnittelijoille. Myös muut rakennushankkeeseen osallistuvat sidosryhmät, kuten tulevan rakennuksen käyttäjät, kiinteistöhuolto- ja siivoushenkilökunta voivat käyttää tarkastuslistaa apuvälineenä ja muistilistana, kun he pääsevät mukaan hankkeeseen ja vaikuttamaan hankkeessa tehtäviin päätöksiin. Toimintamallin tavoitteena ei ole niinkään kiinteistön ylläpidon minimikustannus, vaan laadukas ylläpito. Toimintamalliin sisältyy myös uuden rakennuksen käyttöönottovaihe. Rakennuksen hallitulla käyttöönotolla voidaan saada aikaan muun muassa rakennuksen järjestelmien oikeanlainen toiminta heti käyttöönottohetkellä sekä parantunut käyttäjätyytyväisyys.

Kaikkien tutkimuksessa haastateltujen mielestä tarkastuslistasta olisi hyötyä rakennushankkeissa. Tutkimuksen perusteella kaikkein tärkeimpinä rakennuksen suunnitteluvaiheessa huomioitavina asioina kiinteistön ylläpidon näkökulmasta nousi esiin lumitöiden tekeminen ja lumenläjityspaikkojen suunnittelu; ylläpitohenkilökunnan turvalliset kulkureitit; materiaalien käyttötarkoituksen mukaisten vaatimusten täyttyminen; siivouskeskuksille ja -komeroille riittävien tilojen suunnittelu; valittavien lattiamateriaalien helppo puhdistettavuus; huolto- ja siivoushenkilökunnan sekä käyttäjien osallistaminen suunnitteluun; sekä riittävän ajan varaaminen rakennuksen käyttöönotolle jo suunnitteluvaiheessa. Rakentamisvaiheessa kaikkein tärkeimmäksi asiaksi nousi kiinteistönpitokirjan laadinnan aloittaminen riittävän ajoissa, jotta se on kokonaisuudessaan valmis kohteen vastaanottohetkellä. Myös käyttöönottovaiheessa kaikkein tärkeimmäksi asiaksi nousi kiinteistönpitokirjan valmistuminen ennen käyttöönottoa sekä lähes yhtä tärkeäksi asiaksi käyttäjien ja ylläpitohenkilökunnan käytönopastukset ja koulutukset.

Avainsanat: kiinteistön ylläpito, rakennussuunnittelu, rakentaminen, käyttöönotto, tapaustutkimus

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

# ABSTRACT

Jussi Alanko-Luopa: Integrating building maintenance practices into construction project  
Master of Science Thesis  
Tampere University  
Master's Degree Programme in Civil Engineering  
March 2020

---

It is very common that building maintenance is a neglected area in construction projects. The majority of the building maintenance costs are determined during the construction project. To achieve reasonable maintenance costs, it is very important to take building maintenance into account during the construction project. Neglecting the building maintenance consideration during the construction project can lead to many difficulties in building maintenance such as quicker material wearing, difficulties in carrying out the maintenance work, difficulties in replacing broken appliances and difficulties in cleaning.

This thesis was implemented as a case study, which was preceded by a comprehensive literature research. With the outcome of the literature research, a theoretical operating model of how to take building maintenance into account during the construction project was created. The theoretical model was improved with the case study phase. The aim of the case study was to develop the model to be more practical and comprehensive. The case study included 3 different case projects, which were Järvenpää new social- and healthcare center, Kinnari school, and Vaahterakoti elderly care home. In each case project, interviews were held for different project stakeholders' representatives, which were project management, building maintenance, cleaning service, architect and occupants. In addition to the interviews, workshops were used to improve the model being created.

The objective of this study was to create an operating model for taking building maintenance better into account in construction projects. The main instrument of the operating model is a checklist of the factors that need to be taken into account in the different phases of the construction project. The objective of using the operating model is not only to lower maintenance costs but also to increase the quality of the maintenance. The operating model also includes the commissioning of the new building. With the well managed commissioning process things such as proper functioning HVAC-systems and better occupant satisfaction can be achieved.

All the interviewees considered the checklist to be useful in construction projects. The study established that the most important factors from the perspective of building maintenance are planning snow removal and heaping places; safety access for maintenance personnel to provide maintenance services; materials have the ability to resist the wear and tear in the intended usage; planning sufficient facilities for cleaning centers and closets; selected materials are easy to clean; involving maintenance and cleaning personnel in the design phase; and reserving sufficient time for building commissioning already in the design phase. In the implementation phase, the most important factor appeared to be to start composing the maintenance manuals early enough so that they are complete by the handover of the building. In the commissioning phase, the most important factor is also completing the maintenance manuals before building handover to the occupants and almost equally important to provide comprehensive training and guidance for the maintenance personnel and occupants.

Keywords: Building maintenance, building design, construction, commissioning, case study

The originality of this thesis has been checked using the Turnitin OriginalityCheck service.

## ALKUSANAT

Tämä diplomityö tehtiin Boost Brothers Oy:lle vuosina 2019 – 2020. Haluan kiittää työni ohjaajaa Matti Sivusta työn ohjaamisesta, auttamalla minua työssäni erityisesti tutkimusmenetelmän valinnassa ja sen käyttämisessä. Matin ohjauksella työssä pysyi koko ajan selkeä suunta, eikä pahempia epätoivon hetkiä uran alkuvaiheessa olevalla tutkijalla tullut diplomityötä tehdessään vastaan. Kiitän kaikkia haastatteluihin ja työpajoihin osallistuneita sekä Mestaritoiminta Oy:tä, joka mahdollisti tapaustutkimuksen tekemisen heidän hankkeistaan. Kiitos myös ohjaajalleni Juha-Matti Junnoselle työn ohjaamisesta oikeaan suuntaan tutkimuksen kriittisissä pisteissä.

Kiitos perheelleni tuesta ja kannustamisesta koko opiskelu-urani ajan, aina peruskoulusta yliopistoon asti. Kiitos ystävilleni ja samoissa opiskeluprojekteissa kanssani mukana olleille. Ilman teitä kaikkia tieni diplomi-insinööriksi olisi ollut varmasti paljon kuopaisempi sekä myös tylsempi.

Helsingissä, 6.3.2020

Jussi Alanko-Luopa

# SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO.....	1
1.1 Tutkimuksen tausta.....	1
1.2 Tutkimuksen tavoitteet.....	2
1.3 Tutkimuksen rajaus.....	3
1.4 Tutkimusmenetelmät .....	3
1.4.1 Kirjallisuuskatsaus .....	3
1.4.2 Tapaustutkimus .....	3
1.5 Tutkimuksen rakenne .....	6
2. KIINTEISTÖN YLLÄPIDON HUOMIOIMINEN RAKENNUSHANKKEEN PÄÄVAIHEISSA .....	7
2.1 Suunnitteluvaihe .....	7
2.1.1 Hankesuunnittelu .....	7
2.1.2 Rakennussuunnittelu .....	9
2.2 Toteutusvaihe .....	15
2.2.1 Rakentaminen.....	15
2.2.2 Käyttöönottoprosessi .....	16
2.3 Teoreettinen ylläpidon huomioiva toimintamalli rakennuksen suunnitteluun ja toteutukseen .....	19
3. TUTKIMUSKOhteet .....	23
3.1 Järvenpään uusi sosiaali- ja terveyskeskus (JUST) .....	23
3.2 Kinnarin koulu .....	24
3.3 Vaahterakoti palvelutalo .....	24
4. TYÖPAJAT JA HAASTATTELUT .....	26
4.1 Ensimmäinen työpaja .....	26
4.2 Toinen työpaja .....	28
4.3 JUST haastattelut .....	30
4.3.1 Rakennuttajan edustaja .....	30
4.3.2 Kiinteistöhuollon edustaja .....	32
4.3.3 Siivouksesta vastaava henkilö.....	35
4.3.4 Kohteen arkkitehti .....	36
4.3.5 Käyttäjän edustaja .....	38
4.3.6 Ristikkäiset havainnot JUST:in haastatteluista .....	41
4.4 Kinnarin koulu haastattelut .....	42
4.4.1 Rakennuttajan edustaja .....	42
4.4.2 Kiinteistöhuollon edustaja .....	44

4.4.3 Siivouksesta vastaava henkilö.....	46
4.4.4 Kohteen arkkitehti .....	48
4.4.5 Käyttäjän edustaja .....	50
4.4.6 Ristikkäiset havainnot Kinnarin koulun haastatteluista .....	52
4.5 Vaahterakoti haastattelut .....	53
4.5.1 Rakennuttajan edustaja .....	53
4.5.2 Kiinteistöhuollon edustaja .....	53
4.5.3 Siivouksesta vastaava henkilö.....	54
4.5.4 Kohteen arkkitehti .....	55
4.5.5 Käyttäjän edustaja .....	56
4.5.6 Ristikkäiset havainnot Vaahterakodin haastatteluista.....	57
4.6 Kolmas työpaja .....	58
4.7 Ristikkäiset havainnot tapauksista.....	58
5.TUTKIMUSTULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	62
5.1 Ylläpidon huomioiva toimintamalli rakennushankkeeseen .....	62
5.2 Johtopäätökset .....	63
5.3 Jatkotutkimusehdotukset .....	65
LÄHTEET .....	66

#### LIITE A: TARKASTUSLISTA

#### LIITE B: TARKASTUSKOHTIEN ESIINTYMINEN TYÖPAJOISSA, HAASTATTELUISSA JA KIRJALLISUUDESSA

## KÄSITTEET JA LYHENTEET

JUST	Järvenpään uusi sosiaali- ja terveystakeskus
Kiinteistöhuolto	Kiinteistön hoito- ja ylläpitopalvelu, jonka tarkoituksena on pitää kohde käyttö- ja toimintakunnossa ja estää vikojen ilmaantuminen (Sanastokeskus TSK ry 2012).
Kiinteistönpito	Kiinteistöstä ja sen hyödyntämisestä vastaaminen (Sanastokeskus TSK ry 2012).
Kiinteistönpitokirja	Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje. Kiinteistönpitokirja tunnetaan yleisesti myös huoltokirja nimellä. Tässä tutkimuksessa käytetään järjestelmällisesti kiinteistönpitokirja termiä.
Kiinteistön hoito- ja ylläpitopalvelut	Palvelut, joiden tarkoituksena on säilyttää kiinteistön kunto, arvo, ominaisuudet ja olosuhteet halutulla tasolla (Sanastokeskus TSK ry 2012).
Ylläpitokustannukset	Kaikki kiinteistön ylläpidosta aiheutuvat kustannukset. Ylläpitokustannuksia ovat muun muassa kiinteistönhoidosta aiheutuvat kustannukset, esimerkiksi kaikki kiinteistön huolto-, sähkö-, lämmitys-, vedenkulutus- ja jätehuoltokustannukset. (Sanastokeskus TSK ry 2012)

# 1. JOHDANTO

## 1.1 Tutkimuksen tausta

Tässä tutkimuksessa keskitytään kiinteistön ylläpidon huomioimiseen rakennuksen suunnittelu- ja toteutusvaiheessa. Ottamalla ylläpidon näkökulma huomioon jo rakennuksen suunnittelun varhaisessa vaiheessa, voidaan välttyä ratkaisuilta, jotka tulevat olemaan hankalia ja kalliita kiinteistön tulevalle ylläpidolle. Lisäksi tutkimuksessa käsitellään rakennuksen käyttöönottovaiheessa huomioitavia asioita, joilla uuden rakennuksen käyttöönotosta saadaan mahdollisimman helppoa ja vaivatonta rakennuksen käyttäjille sekä ylläpitäjille. Rakennuksen hallitulla käyttöönotolla voidaan saada aikaan muun muassa rakennuksen järjestelmien oikeanlainen toiminta heti käyttöönottohetkellä sekä parantunut käyttäjätyytyväisyys (Mittal & Hammond 2008). Vaikka kiinteistön ylläpidosta on kirjoitettu paljon, niin tilaajaorganisaatioilla on puutetta käytännönläheisistä toimintamalleista, joilla ylläpito otetaan konkreettisesti huomioon suunnittelussa ja rakentamisessa (Ganisen et al. 2015).

Tässä tutkimuksessa kiinteistön ylläpidolla tarkoitetaan kiinteistöliiketoiminnan sanaston (Sanastokeskus TSK ry 2012) mukaista teknistä palvelua, kiinteistöhuoltoa, jätehuoltoa, siivouspalvelua sekä ulkoalueiden hoitoa. Kiinteistön ylläpidon tarkoituksena on säilyttää kiinteistön kunto, arvo, ominaisuudet ja olosuhteet halutulla tasolla.

Kaikkien rakennusten kunto alkaa heikentyä siitä hetkestä lähtien, kun ne ovat valmistuneet, joten samalla hetkellä alkaa myös tarve kiinteistön ylläpidolle. Kiinteistöjen omistajat ovat huomanneet, että ei ole heidän etujensa mukaista hoitaa kiinteistön ylläpitoa pelkästään reaktiivisesti, eli puuttumalla ongelmiin vasta siinä vaiheessa, kuin ne ilmenevät. Tästä syystä kiinteistöjen omistajat ovat alkaneet toteuttamaan ennakoivaa kiinteistön ylläpitoa suunnittelemalla tulevat ylläpitotoimenpiteet huolellisesti. Ennakoiva kiinteistön ylläpidon toimintatapa on tuonut uusia haasteita kiinteistön omistajille sekä kiinteistönjohdolle, koska he ovat joutuneet omaksumaan uuden ennakoivan ja systemaattisen tavan tehdä työnsä ja tämän työn toteuttamiseen tarvitaan edelleen uusia työkaluja. (Arditi & Nawakorawit 1999b; Yasin et al. 2019)

On hyvin tavallista, että kiinteistön ylläpito huomioidaan huonosti rakennuksen suunnitteluvaiheessa siitä huolimatta, että monien ylläpidon aikaisten ongelmien tiedetään johtuvan puutteellisesta ylläpidon huomioimisesta rakennuksen suunnittelussa. Arditi &



Nawakorawit väittää vuonna 1999a tekemässään tutkimuksessa, että tutkituista 22:sta suunnittelun osa-alueesta suunnittelijat ovat keskimääräistä vähemmän kiinnostuneita kiinteistön ylläpitoon liittyvistä asioista.

Ylläpidon aikaiset ongelmat liittyvät usein esimerkiksi materiaalien ja rakennusosien nopeaan kulumiseen, korjaustöiden hankaluuteen, laitteiden uusimisien hankaluuteen tai siivouksen hankaluuteen. Huoltotöiden hankaluus ja rakennuksen nopea kuluminen johtavat väistämättä korkeaan ylläpitokustannukseen. Toisaalta, mikäli kiinteistön huolto ja hoito on hankalaa, mutta kiinteistön ylläpitokustannus ei sen vuoksi nouse, on kiinteistön ylläpito todennäköisesti puutteellista, joka saattaa johtaa heikentyneisiin olosuhteisiin rakennuksessa sekä rakennuksen elinkaaren lyhentymiseen. (Ganisen et al. 2015)

Tämä tutkimus on toteutettu yhteistyössä rakennuttamisen palveluihin erikoistuneen Boost Brothers Oy:n sekä Järvenpään kaupungin omistaman kiinteistöyhtiö Mestaritoiminta Oy:n kanssa.

## 1.2 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena oli luoda ylläpidon huomioiva toimintamalli rakennuksen suunnittelu- ja toteutusvaiheeseen. Pääasiallisena työkaluna toimintamallissa on tarkastuslista kiinteistön ylläpidossa huomioitavista asioista rakennushankkeen eri vaiheissa. Toimintamallin tavoitteena ei ole niinkään minimikustannus, vaan laadukas ylläpito.

Tutkimuskysymykset, joihin tällä työllä haetaan vastauksia ovat:

1. Mitä ylläpitoon liittyviä asioita tulee ottaa huomioon rakennuksen suunnittelu- ja toteutusvaiheessa?
2. Mihin suunnitteluratkaisuihin on kiinnitettävä huomiota, jotta edistetään kiinteistön ylläpitoa?
3. Millä toimenpiteillä voidaan edistää kiinteistön ylläpitoa rakennuksen toteutusvaiheessa?
4. Miten varmistetaan rakennuksen toimiva ja onnistunut käyttöönottoprosessi rakennuksen käyttäjille ja ylläpidolle?

Tavoitteena on löytää ratkaisuja edellä mainittuihin tutkimuskysymyksiin etsimällä tapoja vaikuttaa ylläpidon sujuvuuteen ja helppouteen sekä rakennukselle ja sen teknisten järjestelmille asetettujen elinkaaritavoitteiden täyttymiseen.

### 1.3 Tutkimuksen rajaus

Tutkimuksessa käsitellään kiinteistön ylläpidon huomioiminen hankesuunnittelun aloituksesta lähtien rakennuksen käyttöönottoprosessin loppuun asti. Käyttöönottoprosessi päättyy karkeasti ottaen noin 3 kuukautta kohteen vastaanoton jälkeen riippuen hankkeen laajuudesta ja monimutkaisuudesta. Varsinaista käytön aikaista ylläpitoa käyttöönottoprosessin jälkeen ei tässä tutkimuksessa käsitellä.

Käyttöönottoprosessiin olennaisesti liittyvää kiinteistönpitokirjan laadintaa tai sisältöä ei tässä tutkimuksessa käsitellä. Kiinteistönpitokirjan laadinta on prosessina niin laaja, että sen kokonaisvaltainen käsittely vaatii kokonaan erillisen tutkimuksen, joita on myös paljon tehty (Hekkanen & Heljo 2006; Salovaara 2006; Niemelä 2018). Tutkimuksessa myöhemmin esiteltävät case-kohteet ovat uudiskohteita ja siten tutkimus kohdistuu pääasiassa uudisrakentamiseen.

### 1.4 Tutkimusmenetelmät

#### 1.4.1 Kirjallisuuskatsaus

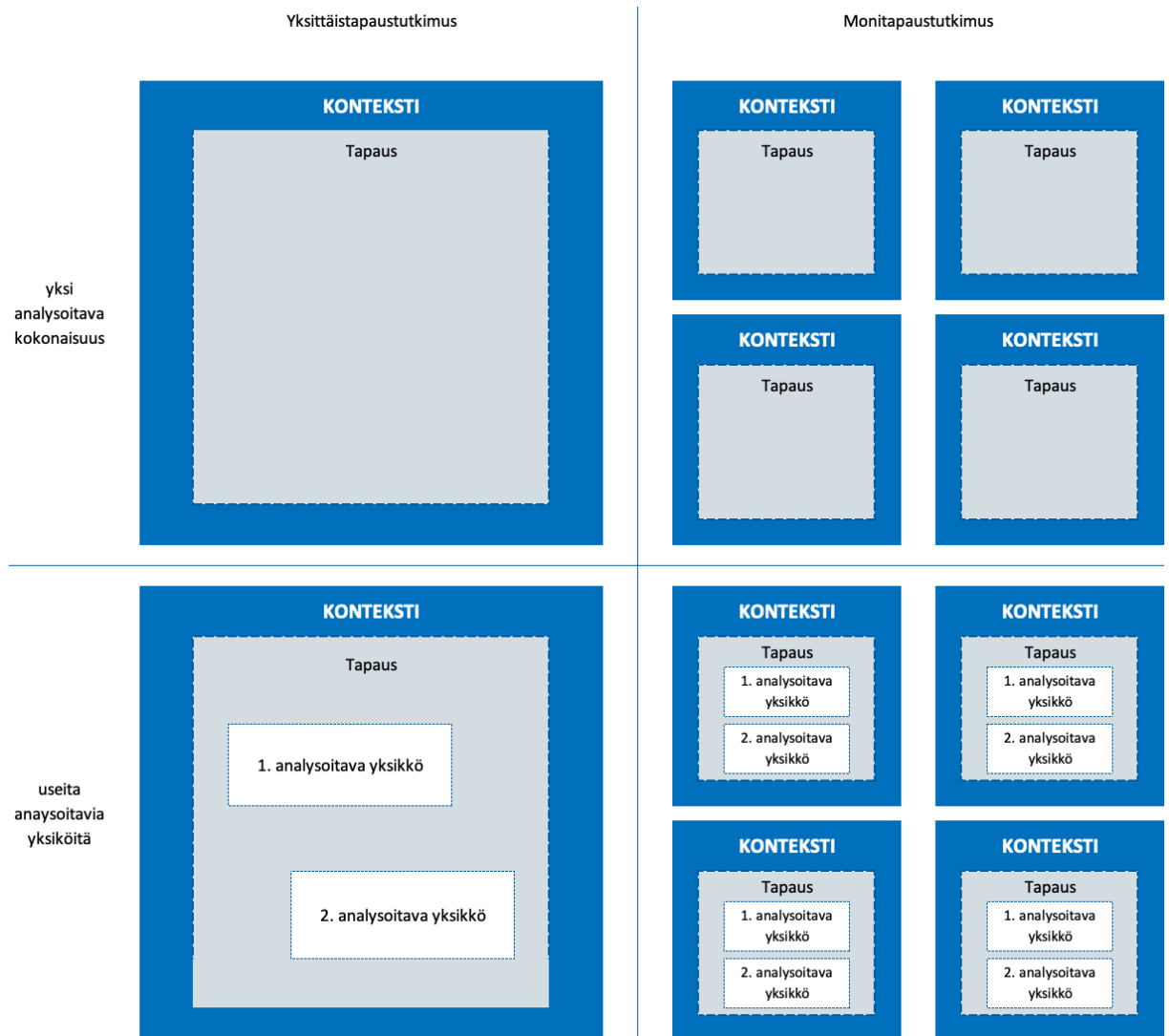
Tutkimuksen alussa suoritettiin kirjallisuustarkastelu kiinteistön ylläpidon huomioimiselle rakennuksen suunnittelu- ja toteutusvaiheessa. Kirjallisuuskatsauksen perusteella luotiin teoreettinen toimintamalli, jota jalostettiin myöhemmin käytäntöön sopivaksi työkaluksi tutkimuksen tapaustutkimus -osiossa.

Kirjallisuuskatsauksessa etsittiin eri lähteistä erikseen suunnittelu- ja toteutusvaiheessa sekä käyttöönottoprosessissa huomioitavia asioita. Tavoitteena oli löytää aikaisemmin hyödynnettyjä toimintamalleja sekä toimintatapoja kiinteistön ylläpidon huomioimisessa ja yhdistää ne yhdeksi toimivaksi toimintamalliksi. Lisäksi pyrittiin tunnistamaan sellaisia osa-alueita, joihin on syytä kiinnittää erityistä huomiota.

#### 1.4.2 Tapaustutkimus

Tutkimuksen pääasiallisena tutkimusmenetelmänä käytettiin tapaustutkimusta, jonka tutkimusaineisto kerättiin case-kohteiden rakennushankkeiden aikaisista dokumentaatioista sekä case-kohteiden eri osapuolten haastatteluista. Lisäksi tutkimuksessa hyödynnettiin työpajatyöskentelyä, johon osallistui rakennuttamisen asiantuntija, kiinteistöhuollon asiantuntija sekä kaupungin rakennuttamisesta vastaavan kiinteistöyhtiön toimitusjohtaja. Tapaustutkimuksessa kehitettiin kirjallisuuskatsauksen avulla luotua teoreettista toimintamallia.

Tapaustutkimus on laadullinen tutkimusmenetelmä, jossa ilmiö pyritään kuvaamaan ja ymmärtämään syvällisesti kontekstissaan useiden aineistotyyppien avulla. Aiemmin esitetyt tutkimuskysymykset ovat kuinka- ja miten tyyppisiä kysymyksiä, joiden selittämiseen tapaustutkimus soveltuu hyvin. Tapaustutkimus voidaan toteuttaa kuvan 1 mukaisesti yksittäistapaustutkimuksena tai monitapaustutkimuksena, jotka jakautuvat edelleen kokonaisvaltaiseen tarkasteluun sekä pienempiin tarkasteltaviin osiin yksittäisen tapauksen sisällä. (Yin, 2014)

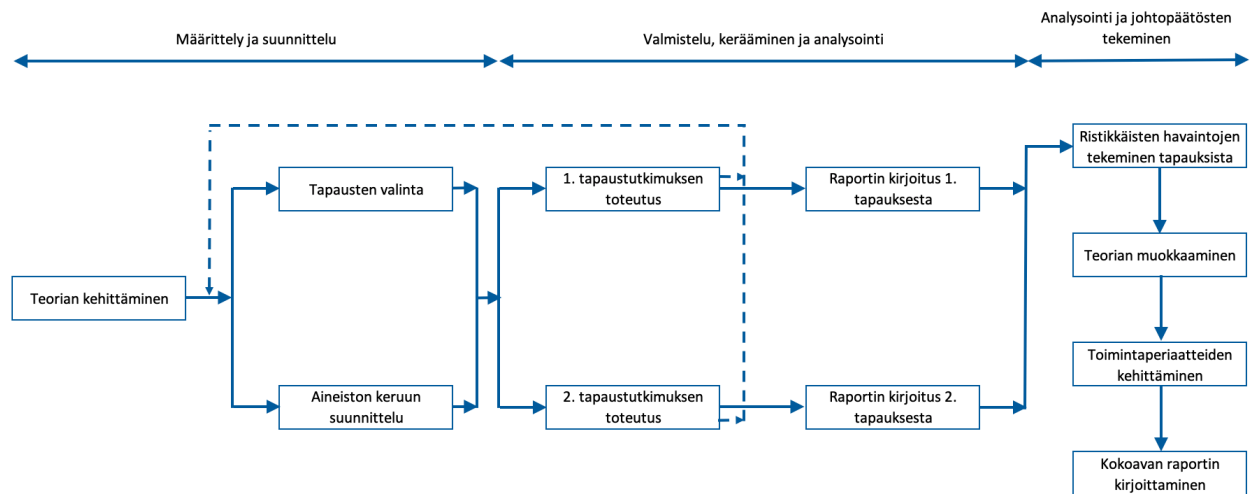


**Kuva 1.** Tapaustutkimuksen tyypit mukaillen Yiniä (2014)

Tämä tutkimus toteutettiin monitapaustutkimuksena, jossa on kolme tapausta, jotka jakautuvat edelleen viiteen erikseen analysoitavaan yksikköön. Tapaukset ovat eri rakennushankkeita ja analysoitavat yksiköt hankkeiden eri osapuolia, jotka ovat tapauksen kohteen rakennuttaja, kiinteistöhuolto, siivous, arkkitehti ja käyttäjä.

Tämän tutkimuksen monitapaustutkimus koostuu kolmesta päävaiheesta, jotka mukailevat Yinin (2014) tutkimusprosessikuvausta (kuva 2). Monitapaustutkimuksen päävaiheet

ovat (1) tutkimuksen määrittely ja suunnittelu, (2) yksittäisten tapausten aineiston keruun valmistelu, toteutus ja analysointi sekä (3) tapauksien analysointi kokonaisuutena ja johtopäätösten tekeminen.



**Kuva 2.** Monitapaustutkimuksen eteneminen mukaillen Yiniä (2014)

Tapaustutkimukseen valittiin 3 case-kohdetta, jotka ovat:

1. Järvenpään uusi sosiaali- ja terveyskeskus (JUST)
2. Kinnarin uusi koulu
3. Vaahterakoti palvelutalo

Case-kohteiden perustiedot kerättiin kohteiden rakennushankkeessa käytetyistä projektipankeista sekä muu tutkimusaineisto kerättiin haastatteluilla case-kohteiden eri osapuolille. Kiinteistön ylläpidon huomioivan toimintamallin luomisessa hyödynnettiin työpa-joja, joita pidettiin yhteensä kolme kappaletta. Kuvassa 3 on esitetty tutkimusprosessin etenemisjärjestys.



**Kuva 3.** Tutkimusprosessin eteneminen

## 1.5 Tutkimuksen rakenne

Tämä tutkimus koostuu kahdesta pääosiosta, jotka ovat kirjallisuuskatsaus ja tapaustutkimus. Kirjallisuuskatsaus esitetään luvussa kaksi ja siihen on koottu kirjallisuudesta rakennushankkeiden päävaiheissa huomioitavat asiat, joilla on mahdollista saada aikaan parempi ja toimivampi kiinteistön ylläpito sekä uuden rakennuksen käyttöönotto.

Luvussa kolme esitellään tapaustutkimuksen case-kohteet ja niiden perustiedot. Luvussa neljä esitetään tutkimuksessa tehdyt haastattelut case-kohteiden eri osapuolille, työpajatyöskentelyjen sisältö sekä ristikkäiset havainnot tapauksista. Lukuun viisi on koottu tutkimustulokset ja johtopäätökset, johon sisältyy kiinteistön ylläpidon huomioiva toimintamalli rakennushankkeeseen.

## **2. KIINTEISTÖN YLLÄPIDON HUOMIOIMINEN RAKENNUSHANKKEEN PÄÄVAIHEISSA**

Hassanain et al. (2019) tekivät tutkimuksessaan laajan kirjallisuustarkastelun tekijöistä, jotka vaikuttavat koulurakennusten ylläpitokustannukseen. Tutkimuksessa tunnistettiin 54 ylläpitokustannukseen vaikuttavaa tekijää, jotka asetettiin tutkimuksen toisessa osiossa kyselytutkimuksen avulla tärkeysjärjestykseen. Toisessa tutkimuksessa Ihsan & Alshibani (2018) tutkivat hotelli kiinteistöjen ylläpitokustannukseen vaikuttavia tekijöitä. Tutkimuksessa tunnistettiin haastattelujen ja kirjallisuustarkastelun avulla 46 ylläpitokustannukseen vaikuttavaa tekijää, jotka asetettiin myös tärkeysjärjestykseen kyselytutkimuksen avulla. Jo pelkästään näiden kahden tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että erilaisia ylläpitoon vaikuttavia tekijöitä on olemassa huomattavan suuri määrä.

Kustannustehokkaan kiinteistön ylläpidon aikaansaamiseksi on tärkeää minimoida ylläpitotehtävien lukumäärä. Lisäksi kustannustehokkaan kiinteistön ylläpidon aikaansaamiseksi on pyrittävä matalaan kustannukseen rakennusmateriaalien ja -osien vaihtamisessa sekä säännöllisissä ja reaktiivisissa huoltotoissa. Rakennushankkeen aikana tehtävillä päätöksillä ja valinnoilla on erittäin suuri vaikutus näihin tekijöihin. (Ganisen et al. 2015)

Tämä luku sisältää kirjallisuuskatsauksen, johon on koottu rakennushankkeen päävaiheissa huomioitavat asiat paremman kiinteistön ylläpidon aikaansaamiseksi. Luku on jaettu rakennushankkeen päävaiheiden mukaan nimettyihin alalukuihin, jotka ovat hankesuunnittelu, rakennussuunnittelu, rakentaminen ja käyttöönottoprosessi. Luvun lopussa on esitetty yhteenveto kirjallisuudesta sekä kirjallisuuskatsauksen perusteella luotu teoreettinen toimintamalli kiinteistön ylläpidon huomioimiselle rakennushankkeessa.

### **2.1 Suunnitteluvaihe**

#### **2.1.1 Hankesuunnittelu**

Hankesuunnittelulla tarkoitetaan rakennushankkeen perusteiden ja toteuttamismahdollisuuksien selvittämistä. Hankesuunnittelun lähtötietoina käytetään tarveselvitysvaiheessa luotua alustavaa tilaohjelmaa ja tilojen ominaisuuksia. Hankesuunnittelussa määritellään rakennuksen laajuutta, laatua, kustannuksia, ajoitusta ja valmiin rakennuksen ylläpitoa koskevat tavoitteet sekä hankkeen rakennuspaikka ja toteutustapa. Tilaohjelmaa laadittaessa määritellään tulevan käyttäjän vaatimien tilojen sekä rakennuksen

ulko- ja sisäpuolisten rakennusosien ominaisuudet. Hankesuunnitteluvaiheessa selvitetään mm. rakennettavan tontin koko ja muoto, pinnanmuodostus, liikenneyhteydet, paikoitus, purettavat ja säilytettävät rakennukset, lisärakentamismahdollisuudet, maaperän ominaisuudet, pohjaveden korkeus, veden hankinta ja viemärointi, pintavesien ohjaus, sähkön saanti ja rakennuksen lämmitysmahdollisuudet. (Junnonen & Kankainen 2017)

Aiemmat tutkimukset (Tu & Huang 2013, Bogenstätter 2000) ovat näyttäneet, että rakennuksen suunnittelun varhaisessa vaiheessa tehtävillä päätöksillä on suuri vaikutus kiinteistön ylläpitokustannuksiin. Suurin osa rakennushankkeen kustannuksista määräytyy tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheessa (Junnonen & Kankainen 2017). Sama pätee myös ylläpitokustannuksiin. Noin 80 % kiinteistön ylläpitokustannuksista määräytyy hankesuunnitteluvaiheen loppuun mennessä (Bogenstätter 2000). Siitä huolimatta suurin osa hankesuunnitteluvaiheessa tehtävistä päätöksistä tehdään ilman niiden vaikutusten arviointia ylläpitokustannuksiin. Todelliset ylläpitokustannukset eivät siis määräydy pelkästään yksityiskohtaisemman rakennussuunnitteluvaiheen suunnitteluratkaisuista, kuten materiaali ja laitevalinnoista, sekä ylläpidon organisointiin ja johtamiseen liittyvistä tekijöistä ja käyttäjän toiminnoista rakennuksessa, vaan ylläpitokustannukseen vaikuttaa erittäin olennaisesti myös hankesuunnitteluvaiheen päätökset. Siksi on tärkeää ymmärtää yhteys karkeamman hankesuunnittelun ja yksityiskohtaisemman rakennussuunnittelun välillä lopullisiin ylläpitokustannuksiin. (Tu & Huang 2013)

Tu & Huang (2013) esittävät tutkimuksessaan neuroverkkomenetelmän, jolla pystytään arvioimaan hankesuunnitteluvaiheessa kiinteistön tulevia ylläpitokustannuksia. Tutkimuksessa tutkittiin taiwanilaisia asunto-osakeyhtiöitä. Neuroverkkoon syötettiin lähtötietoina rakennuksen ikä, asuntojen lukumäärä, kerrosten lukumäärä, asuntojen keskimääräinen myyntihinta, yhteiskäyttötilojen pinta-ala sekä rakennuksen kokonaispinta-ala. Tutkimuksessa saatujen tulosten perusteella voidaan todeta, että rakennuksen iällä on vain vähäinen merkitys kiinteistön ylläpitokustannukseen. Tutkimuksen mukaan asuntojen lukumäärä nostaa ylläpidon kokonaiskustannusta, mutta suhteellisesti ylläpitokustannus asuntoa kohden laskee. Kerrosten lukumäärä vaikuttaa ylläpitokustannuksiin saman tyypisesti, kuin asuntojen lukumäärä, eli kerrosten lukumäärän kasvaessa kokonaisylläpitokustannus nousee, mutta kerroskohtainen kustannus laskee. Tu & Huang (2013) tutkimuksen lisäksi myös muissa tutkimuksissa (Ihsan & Alshibani 2018, El-Haram & Horner 2002) on todettu, että rakennuksen ylläpitokustannus kasvaa rakennuksen korkeuden kasvaessa, johtuen mm. huoltotöissä tarvittavien rakennustelineiden tai nostolaitteiden kustannuksista. Asuntojen myyntihintojen kasvaessa, kiinteistön ylläpitokustannus nousee hieman. Tu & Huang (2013) perustelivat tätä sillä, että kalliimmat asunnot

ovat tavallisesti korkea laatusempia, ja korkean laadun ylläpito nostaa ylläpitokustannusta. Myös Bogenstätter (2000) toteaa tutkimuksessaan, että matala ylläpitokustannus ei vaadi korkeaa investointikustannusta. Asunto-osakeyhtiön yhteiskäyttötilojen laajuuden kasvaessa, kiinteistön ylläpitokustannus kasvaa huomattavasti. Tutkimuksen mukaan yhteiskäyttötilojen laajuus ja ylläpitokustannukset kasvavat melko lähelle samassa suhteessa. Rakennuksen kokonaispinta-alan kasvaessa, myös ylläpitokustannus kasvaa. Kokonaispinta-ala ja ylläpitokustannus kasvavat tutkimuksen mukaan melko lähelle samassa suhteessa tai suurien asunto-osakeyhtiöiden kohdalla pinta-alaan suhteutettu ylläpitokustannus saattaa jopa kasvaa.

Bogenstätter (2000) tutkimuksen mukaan on tärkeä pyrkiä maksimoimaan rakennuksen käyttöaste, sillä myös vähällä käytöllä olevat tilat tarvitsevat ylläpitoa. Matalan käyttöasteen tilan ylläpitokustannus on vain vähän pienempi, kuin korkean käyttöasteen tilan. Toisin sanoen rakennuksen ylläpitokustannus ja käyttöaste eivät muutu samassa suhteessa. Tutkimuksessa todetaan myös avoimen rakenneratkaisun rakennuksen runkossa mahdollistavan paremman muunneltavuuden rakennukselle ja siten paremman käyttöasteen rakennuksen elinkaaren aikana.

Yhteenvedona voidaan todeta, että hankesuunnitteluvaiheessa tehtävillä päätöksillä on merkittävä vaikutus kiinteistön tuleviin ylläpitokustannuksiin. Siksi onkin tärkeää tiedostaa ja ymmärtää hankesuunnitteluvaiheessa tehtävien päätösten vaikutus tulevaan ylläpitoon.

### **2.1.2 Rakennussuunnittelu**

Rakennussuunnittelu on hankesuunnitteluvaiheessa määriteltyyn rakennuspaikkaan ja sen ympäristöön soveltuvan rakennuksen arkkitehtonisten, toiminnallisten ja teknisten suunnitteluratkaisujen kehittämistä tilaajan asettamien tavoitteiden ja ehtojen mukaisesti. Rakennussuunnittelu jakaantuu edelleen ehdotussuunnitteluun, luonnossuunnitteluun sekä toteutussuunnitteluun. Ehdotussuunnittelussa tuotetaan hankkeen tavoitteiden mukainen yleisratkaisu rakennukselle. Erilaisten ehdotusten avulla vertaillaan vaihtoehtoisia suunnitteluratkaisuja rakennuksen toiminnalle ja maankäytölle. Ehdotussuunnitelma sisältää pääpiirteittäin kohteen yleisratkaisun, josta ilmenee kohteen toiminnallinen yleisratkaisu, rakennustaiteellinen yleisratkaisu, tekninen yleisratkaisu, sijoittuminen tontille, liittyminen ympäristöön, perustamisolosuhteet, alueen kunnallistekninen valmiusaste ja liittymätiedot sekä kustannusarvio. (Junnonen & Kankainen 2017)



Ehdotussuunnittelua seuraavassa yleissuunnittelussa täsmennetään ehdotussuunnittelusta toteutettavaksi valitun yleisratkaisun pääpiirteitä. Yleissuunnitteluvaiheessa laaditaan myös periaateratkaisu rakennejärjestelmille sekä rakennuspaikan yksityiskohtainen pohjatutkimus. Rakenne-, LVI- ja sähkötekniset suunnittelijat esittävät vaihtoehdot tilojen ja teknisten järjestelmien ohjaus- ja valvontajärjestelmistä sekä niiden kytkeytymisestä rakennuksen muihin toimintoihin. Suunnitelmiin pyydetään lausuntoja rakennuksen tulevilta käyttäjiltä, ylläpitohenkilökunnalta sekä tarpeen mukaan muilta asiantuntijoilta ja viranomaisilta. Yleissuunnitteluvaiheen tuotoksena saadaan rakennuslupahakemuksessa vaadittavat asiakirjat piirustuksineen. (Junnonen & Kankainen 2017)

Yleissuunnittelua seuraava vaihe on toteutussuunnittelu, jossa laadittavat asiakirjat sisältävät työpiirustukset ja tekniset suunnitelmat, joiden perusteella rakennuksen määrä- ja laatutekijät voidaan yksiselitteisesti määritellä rakennusurakan kilpailuttamista varten. Toteutussuunnittelun lisäksi tarvitaan usein vielä täydentävää suunnittelua, jota tehdään rakentamisen valmistelun sekä vielä rakentamisen aikana. Täydentävään suunnitteluun voi kuulua esimerkiksi erilaiset valmistus-, sovitus- ja asennuspiirustukset sekä täydentävät osapiirustukset. (Junnonen & Kankainen 2017)

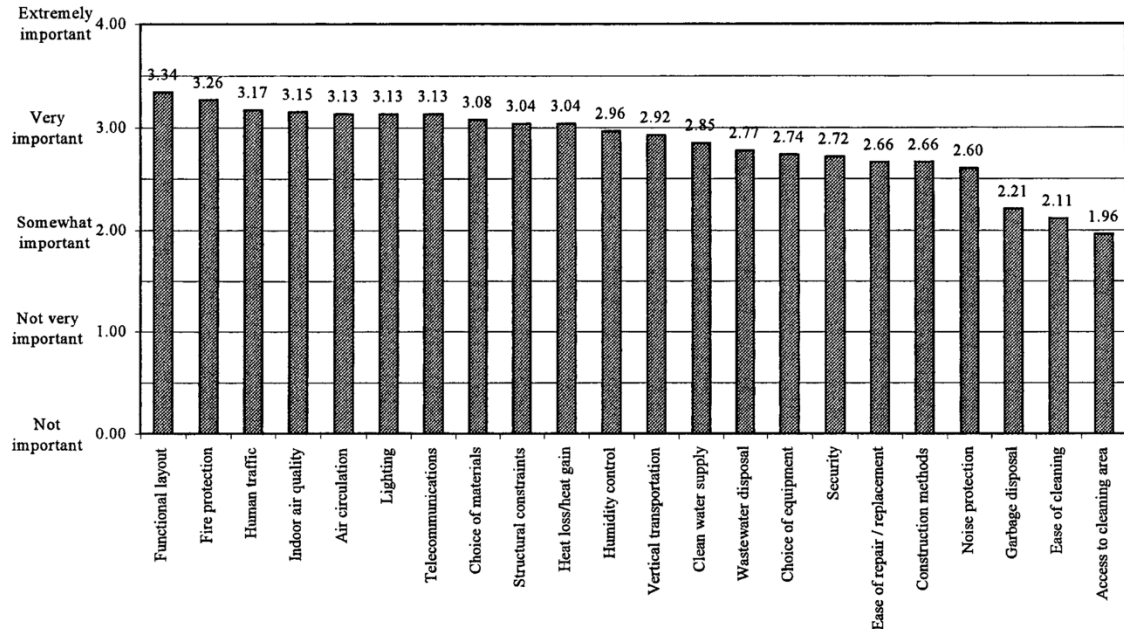
Hassanain et al. (2019) sekä Ihsan & Alshibani (2019) tutkimuksissa tunnistettuja rakennuksen suunnitteluvaiheessa ylläpitokustannuksia kasvattavia tekijöitä ovat:

- Heikkolaatuiset materiaalivalinnat (Hassanain et al. 2019, Ihsan & Alshibani 2019)
- Välinpitämättömyys kiinteistön ylläpitoa kohtaan suunnittelussa (Hassanain et al. 2019)
- Suunnitteluvirheet (Hassanain et al. 2019)
- Ylläpitoryhmän palautteen puute suunnittelijaryhmälle (Hassanain et al. 2019)
- Huoltotöiden tilavaatimusten huomiotta jättäminen (Hassanain et al. 2019)
- Epäonnistuminen elinkaarikustannusten arvioinnissa (Hassanain et al. 2019)
- Monimutkainen rakennuksen muoto (Ihsan & Alshibani 2019)
- Kerrosten suuri lukumäärä (Ihsan & Alshibani 2019)
- Lasijulkisivut (Ihsan & Alshibani 2019)

Suuri ikkunapinta-ala julkisivussa tunnistettiin ylläpitokustannusta nostavaksi tekijäksi myös Bogenstätter (2000) tutkimuksessa.

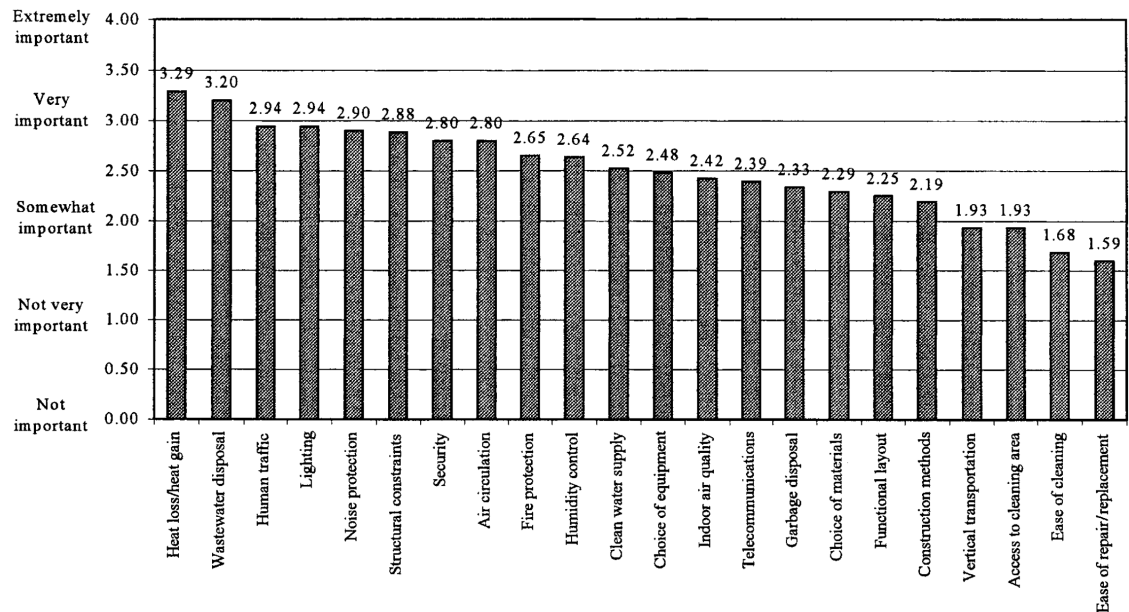
Väite välinpitämättömyydestä kiinteistön ylläpitoa kohtaan suunnittelussa saa tukea myös Arditi & Nawakorawit (1999a) tutkimuksessa. Tutkimuksessa esitettiin 22 suunnittelutehtävää, jotka asetettiin tärkeysjärjestykseen suunnittelijoille tehdyllä kyselytutkimuksella. Rakennuksen energiatehokkuutta lukuun ottamatta kiinteistön ylläpitoon vai-

kuttavat tekijät sijoittuivat suunnittelijoiden asettamassa tärkeysjärjestyksessä keskimääräistä vähemmän tärkeisiin tekijöihin. Suunnittelijoiden 3 vähiten tärkeänä pitämää tekijää olivat kiinteistön jätehuolto, siivouksen helppous sekä siivousalueille pääsy (Kuva 3).



**Kuva 4.** Arditi & Nawakorawit (1999a) tutkimuksessa tunnistettu suunnittelijoiden asettama tärkeysjärjestys suunnittelun osa-alueille.

Arditi & Nawakorawit (1999b) tekivät samana vuonna myös toisen samankaltaisen kyselytutkimuksen, joka kohdistettiin kiinteistöpäälliköille. Tutkimuksessa käytettiin samoja suunnittelun osa-alueita, kun suunnittelijoille kohdennetussa kyselytutkimuksessa. Kiinteistöpäällikköjen asettama tärkeysjärjestys ei ollut samanlainen, kuin suunnittelijoilla, mutta myös siinä energiatehokkuutta lukuun ottamatta kiinteistön ylläpitoon vaikuttavia tekijöitä pidettiin keskimääräistä vähemmän tärkeinä. Kiinteistöpäälliköiden 3 vähiten tärkeänä pitämää tekijää olivat siivousalueille pääsy, siivouksen helppous sekä huolto- ja korjaustöiden helppous (Kuva 4).



**Kuva 5.** Arditi & Nawakorawit (1999b) tutkimuksessa tunnistettu kiinteistöpäälliköiden asettama tärkeysjärjestys suunnittelun osa-alueille.

Molemmat Arditi & Nawakorawit tutkimuksista on kertovat hyvin asenteista kiinteistön ylläpitoa kohtaan suunnittelussa. Suunnittelijat ja hankkeen muut osapuolet olisi tärkeää saada ymmärtämään kiinteistön ylläpidon tärkeys suunnitteluvaiheessa. Tutkimukset ovat jo yli 20 vuotta vanhoja, joten on mahdollista, että asenteet ovat muuttuneet sen jälkeen suuntaan tai toiseen. Vastaavia tutkimuksia ei kuitenkaan olla tämän jälkeen tehty.

Ishak et al. (2007) tunnistivat tutkimuksessaan 4 osa-aluetta, jotka tulee huomioida välttääkseen suunnittelemattomat ja ennenaikaiset korjaukset ja huollot rakennuksen käytön aikana. Nämä osa-alueet ovat:

1. päärakennusosat, joihin kuuluvat seinät, lattiat, katot, ovet ja ikkunat;
2. sisäpintojen pintamateriaalit;
3. erityiset suunnitteluratkaisut, kuten esimerkiksi koristeelliset osat ovissa ja ikkunoissa sekä koristeelliset muuraukset;
4. siivous ja huoltotyöt kaikille rakennuksen osille.

Näiden osa-alueiden laiminlyönti voi johtaa huomattavan korkeisiin ylläpitokustannuksiin kiinteistönomistajalle. Kohonneet ylläpitokustannukset ovat seurausta hallitsemattomasta lämmön siirtymisestä sekä lämpöhäviöistä, huonoista materiaalivalinnoista, huonosta ja ylläpidon huomioimattomasta detaljisuunnittelusta sekä huonosta suunnittelusta

huoltotöiden mahdollistamiseksi. Toimivan ja kustannustehokkaan ylläpidon varmistamiseksi suunnittelijan täytyy ymmärtää, mitä seurauksia heidän tekemillään suunnitteluratkaisulla on rakennuksen käyttöön ja ylläpitoon. (Ishak et al. 2007)

Ganisen et al. (2015) tunnistivat tutkimuksessaan 8 pääkohtaa, jotka suunnitteluvaiheessa huomioimalla voidaan edistää kustannustehokkaan kiinteistön ylläpidon aikaansaamista. Nämä pääkohdat ja niihin sisältyvät tekijät on esitetty taulukossa 1.

**Taulukko 1. Tekijät, joilla voidaan edistää kustannustehokkaan kiinteistön ylläpidon aikaansaamista rakennuksen suunnitteluvaiheessa (Ganisen et al. 2015).**

Saavutettavuus – Huolto ja kunnossapitotöiden mahdollistaminen helposti ilman esteitä
<p>Saavutettavuustekijät</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Helppo pääsy ja tilavaraukset rakennusosien, laitteiden ja komponenttien puhdistus-, tarkistus- ja huoltotöille (Ganisen et al. 2015, Chew et al. 2004, Her &amp; Russell 2002)</li> <li>• Tekniset ratkaisut laitteille ja komponenteille, jotka eivät ole muuten helposti korjattavissa tai vaihdettavissa (Ganisen et al. 2015)</li> <li>• Laitteiden ja komponenttien vaihdon mahdollisuus ilman laajoja purkutöitä (Ganisen et al. 2015, Dewhurst &amp; Abbatiello 1996)</li> <li>• Helppo pääsy rakennuksen toiminnan kannalta kriittisiin laitteisiin ja osiin (Ganisen et al. 2015, Dhillon 2008)</li> <li>• Turvalliset kulkureitit huoltohenkilökunnalle (Ganisen et al. 2015)</li> </ul>
Kestävyys – Rakennusmateriaalit kestävät käyttötarkoituksessaan riittävän pitkän ajan
<p>Kestävyystekijät</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Varmistus materiaalien teknisten vaatimusten täyttymisestä suunnitellussa käyttötarkoituksessa (Ganisen et al. 2015, Al-Hammad et al. 1997)</li> <li>• Materiaalit ovat keskenään yhteensopivia (Ganisen et al. 2015, Chew et al. 2004)</li> <li>• Säälle alttiit materiaalit kestävät niihin kohdistuvan rasituksen (Ganisen et al. 2015, Ryan et al. 1994)</li> <li>• Korkea työn laatu (Ganisen et al. 2015, Chew et al. 2004)</li> </ul>
Siivous – Rakennuksen esteettisten ja funktionaalisten vaatimusten täytyminen
<p>Siivoustekijät</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Käyttötarkoitukseen sopiva lattiamateriaali (Ganisen et al. 2015, Al-Hammad et al. 1997, Chew et al. 2004)</li> <li>• Käyttötarkoitukseen sopiva seinämateriaali (Ganisen et al. 2015, Al-Hammad et al. 1997, Chew et al. 2004)</li> <li>• Helppojen siivousmenetelmien mahdollistaminen suunnittelulla (Ganisen et al. 2015)</li> </ul>
Varaosien ja materiaalien saatavuus – Varaosien ja materiaalien saatavuus rakennuksen elinkaaren aikana
<p>Saatavuustekijät</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rakennusmateriaalien ja varaosien saatavuus (Ganisen et al. 2015)</li> <li>• Pintamateriaalien saatavuus (Ganisen et al. 2015)</li> <li>• Huoltotöissä tarvittavien työkalujen ja välineiden saatavuus (Ganisen et al. 2015, de Silva &amp; Ranasinghe 2010)</li> </ul>
Standardointi – Yhdenmukaiset materiaali- ja laitevalinnat
<p>Standardointitekijät</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hyväksytyjen ja testattujen materiaalien käyttö (Ganisen et al. 2015, Slavila et al. 2005)</li> <li>• Standardoitujen osien suosiminen rakennusosissa ja järjestelmissä (Ganisen et al. 2015)</li> <li>• Erilaisten järjestelmien ja laitemallien käytön minimointi (Ganisen et al. 2015)</li> </ul>
Yksinkertaisuus ja joustavuus – Rakennuksen suunnittelu yksinkertaiseksi ja joustavaksi erilaisten rakennekokonaisuuksien määrä minimoiden
<p>Yksinkertaisuus- ja joustavuustekijät</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rakennuksen käytön kannalta kriittisten materiaalien ja prosessien sekä patentoitujen tuotteiden määrän minimointi (Ganisen et al. 2015)</li> <li>• Varmuus, että rakennuksen kaikilla osilla, laitteilla ja välineillä on selkeä käyttötarkoitus ja tarve (Ganisen et al. 2015)</li> <li>• Joustavuus säännöllisissä ylläpitotöissä ja prosesseissa (Ganisen et al. 2015)</li> </ul>
Modularisointi – Rakennusosien ja -järjestelmien jakaminen toiminnallisesti ja fyysisesti erillisiin kokonaisuuksiin osien ja järjestelmien helpon vaihtamisen mahdollistamiseksi
<p>Modularisointitekijät</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rakennuksen kriittisten laitteiden ja järjestelmien jakaminen kohtuullisen kokoiisiin moduuliosiin/-yksiköihin (Ganisen et al. 2015)</li> <li>• Sellaisten suunnitteluratkaisujen käyttö, jotka mahdollistavat osien ja laitteiden helpon avaamisen, asennuksen ja korjauksen (Ganisen et al. 2015)</li> <li>• Laitteiden ja järjestelmien suunnittelu siten, että niitä on mahdollista testata irrallaan muusta kokonaisuudesta (Ganisen et al. 2015)</li> <li>• Laitteiden ja järjestelmien suunnittelu siten, että toimintahäiriöisten laitteiden vaihtoihin ja korjauksiin vaaditaan vain yksi henkilö (Ganisen et al. 2015)</li> <li>• Moduuliratkaisujen ja -osien käyttö mm. rungossa, ovissa ja ikkunoissa (Ganisen et al. 2015)</li> </ul>
Tunnistaminen ja merkinnät – Kyky tunnistaa rakennuksen osat, järjestelmät ja laitteet, jotka tarvitsevat huoltoa, korjausta tai vaihtamista
<p>Identifiointitekijät</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarkat ja riittävät merkinnät rakennusosissa, laitteissa ja järjestelmissä (Ganisen et al. 2015)</li> <li>• Vaurioiden ja järjestelmähäiriöiden tunnistamismekanismien käyttö (Ganisen et al. 2015)</li> <li>• Mahdollisuus eristää järjestelmähäiriöt tai vauriot pienelle alueelle (Ganisen et al. 2015)</li> </ul>

Jotta kiinteistön ylläpidosta saadaan joustavaa ja kustannustehokasta, täytyy huomioida useita eri osa-alueita. Jotta hankkeen suunnittelijat osaavat ja muistavat ottaa kaikki nämä asiat huomioon, tulee heillä olla käytössään tarkastuslista tai muu muistilista, jota käyttämällä kaikki kiinteistön ylläpitoon liittyvät osa-alueet tulee huomioiduksi suunnittelussa.

## **2.2 Toteutusvaihe**

### **2.2.1 Rakentaminen**

Rakennuksen suunnittelun lisäksi myös rakentamisvaiheessa tehtävät päätökset ja toimenpiteet vaikuttavat tulevaan ylläpitoon. Muun muassa rakennusaikana laadittavan kiinteistönpitokirjan kattavuudella ja sisällöllä on merkittävä vaikutus ylläpidon toimintaan ja helppouteen. Hassanain et al. (2019; 2013) tutkimuksissa tunnistettiin 7 rakennusvaiheen tekijää, jotka vaikuttavat negatiivisesti kiinteistön tulevaan ylläpitoon. Nämä tekijät ovat koottu taulukkoon 2.

**Taulukko 2. Tekijät, jotka vaikuttavat negatiivisesti kiinteistön tulevaan ylläpitoon rakentamisvaiheessa.**

Tekijä	Perustelu	Lähde
1. Rakentamisen aikaisien ongelmien siirtäminen ylläpidon ratkaistavaksi	Joskus joitain rakennusaikana ilmenneitä ongelmia saatetaan tarkoituksella jättää ylläpidon ratkaistavaksi. Syynä tälle saattaa olla rakentamisen tiukat aikataulu- ja budjettirajoitteet. Ongelmien siirto ylläpidon ratkaistavaksi nostaa suoraan ylläpidon kustannuksia.	Hassanain et al. 2013 Hassanain et al. 2019
2. Puutteellinen kommunikointi rakentajan ja ylläpidon välillä	Hyvä kommunikointi rakentajan ja ylläpidon välillä vähentää käytön aikaisten korjaus- ja huoltotöiden määrää. Hyvällä kommunikoinnilla huoltohenkilökunta voi tuoda rakentamisen aikana esiin asioita, jotka huomiomalla voidaan helpottaa ja vähentää kiinteistön huoltotarpeita.	Hassanain et al. 2013 Hassanain et al. 2019 Assaf et al. 1996
3. Puutteellinen rakentamisen laadunvalvonta	Laadunvalvonta on erittäin tärkeä tekijä rakentamisen suunnitelmien mukaisessa toteutuksessa. Poikkeamat hyväksytyistä suunnitelmista saattavat heikentää valmiin rakennuksen laatua, jolla taas on suora vaikutus korjaus- ja huoltotöiden määrään.	Hassanain et al. 2013 Hassanain et al. 2019 Pintelon & Van Puyvelde 1997 Mahmoud 1994 de Silva et al. 2012 Othuman Mydin et al. 2014 Chigozie & Jide 2015 Waziri 2016
4. Rakennusvirheet ja puutteet	Rakennusvirheet ja -puutteet ovat merkittävä tekijä ylimääräisille korjaus- ja huoltotöille. Rakennusvirheistä johtuvat ongelmat nostavat suoraan ylläpitokustannuksia.	Hassanain et al. 2013 Hassanain et al. 2019 Hastak & Baim 2001
5. Epäonnistuminen rakentamisen aikaisten virhe- ja puutelistojen korjauksessa kohteen vastaanottoon mennessä	<i>Ei perusteltu tutkimuksessa.</i>	Hassanain et al. 2019
6. Kiinteistönpitokirjan laatimatta jättäminen	Kiinteistönpitokirjamateriaalin puuttuminen huoltohenkilökunnalta tekee rakennuksen oikeasta ja valmistajien ohjeiden mukaisesta huoltamisesta erittäin hankalaa. Tämä johtaa suoraan kohonneisiin ylläpitokustannuksiin ylimääräisen selvitystyön ja mahdollisten väärin huoltotoimenpiteiden vuoksi.	Hassanain et al. 2013 Hassanain et al. 2019 Mahmoud 1994 Ofori et al. 2015 Okosun & Olagunju 2017
7. Luovutuspiirustusten epätarkkuus	Rakennusurakoitsijat eivät aina tarjoa täsmällisiä luovutuspiirustuksia vastaanoton yhteydessä kiinteistönpitokirjaa varten tai huonoimmassa tapauksessa ne saattavat jopa puuttua kokonaan. Eroavaisuudet luovutuspiirustusten ja todellisten olosuhteiden välillä saattaa johtaa ylläpitohenkilökunnan väärin oletuksiin, jolloin huoltotoimenpiteitä saatetaan tehdä väärään aikaan tai ne ovat vääränlaisia.	Hassanain et al. 2013 Hassanain et al. 2019 Ellis 2001 Mahmoud 1994

Hassanain et al. vuonna 2013 tekemä tutkimus kohdistui sairaalarakennuksiin ja niissä suurimpana ylläpitoa haittaavana ja kustannuksia nostavana tekijänä pidettiin rakentamisen aikaisten ongelmien ratkaisematta jättämistä ja siirtämistä ylläpidon ratkaistavaksi. Saman tutkijaryhmä teki vuonna 2019 uuden samankaltaisen tutkimuksen, joka kohdistui koulurakennuksiin. Tässä tutkimuksessa suurimpana ylläpitoa haittaavana ja kustannuksia nostavana tekijänä pidettiin kiinteistönpitokirjan laatimatta jättämistä.

### 2.2.2 Käyttöönottoprosessi

Rakennuksen käyttäjän kannalta kohteen vastaanotto merkitsee sitä, että rakennus voidaan ottaa käyttöön ja urakoitsijoiden suoritusvelvollisuudet päättyvät takuutöitä lukuun

ottamatta. Rakennuksen hallitun käyttöönoton aikaansaamiseksi käyttöönoton keskeiset asiakokonaisuudet on otettava huomioon jo hankesuunnitteluvaiheessa ja selvitettävä yksityiskohtaisesti rakennussuunnittelun ja rakentamisen aikana. Rakennuksen vastaanottohetkellä kiinteistön omistajalle luovutetaan rakentamisvaiheessa koottu kiinteistönpitokirja, joka sisältää rakennuksen hoidon, huollon ja kunnossapidon kannalta merkitykselliset tiedot suunnitelmallista kiinteistönpitoa varten. Huolellisesti laadittu kiinteistönpitokirja tukee myös kiinteistönhoitosopimusten laatimista, kiinteistönhoidon kilpailuttamista sekä hoito- ja huoltotöitä ja niiden valvontaa. (Junnonen & Kankainen 2017)

Tavallisimpina esteinä kohteen suunnitellun mukaiselle luovutukselle ovat töiden keskenäisyys, laatuvirheet, luovutusasiakirjojen puutteellisuus, tilaajan omat laiminlyönnit, sekä tilaajan ja toteuttajan aktiivisen yhteistyön puute. Toimivan ja tehokkaan luovutusprosessin edellytyksenä on, että:

1. Luovutusprosessi sekä sen tehtävät ja vastuuhenkilöt on selkeästi määritetty ja kuvattu
2. Luovutusprosessiin osallistuvat tuntevat prosessin ja omat tehtävänsä siinä
3. Prosessin osallistujat ovat motivoituneet hoitamaan omat luovutustehtävänsä hyvin
4. Osallistujien on mahdollista hoitaa luovutus suunnitellusti
5. Myös tilaaja osallistuu vastuullisesti luovutukseen yhteistyössä urakoitsijoiden kanssa. (Koski 2004)

Mittal & Hammond (2008) tutkivat tutkimuksessaan 10 koulurakennuksen käyttöönottoprosesseja. Projektien käyttöönottovaiheissa kirjattiin yli 700 ongelmaa, joista suuri osa liittyi ilmanvaihdon ja muiden taloteknisten järjestelmien toimivuuteen. Ongelmat voitiin kategorisoida seuraaviin osa-alueisiin, jotka on esitetty taulukossa 3.



**Taulukko 3. Rakennushankkeiden käyttöönottovaiheissa havaittuja ongelmia (Mittal & Hammond 2008).**

Käyttö ja huolto – Asiat, jotka aiheuttavat ylimääräistä työtä rakennuksen ylläpitohenkilökunnalle. Jos näitä ongelmia ei korjata ajoissa, ne voivat johtaa laitevikoihin tai laitteiden rikkoutumiseen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liialliset välkykset ja raot ilmanvaihdon vaimentimissa ja säätöpelleissä</li> <li>• Äänekkäät ja tärisyvät laitteet</li> <li>• Virheelliset ja vaaraa aiheuttavat asennukset, jotka eivät ole hyväksytyjä</li> <li>• Laitteiden huonot merkinnät</li> <li>• Puuttuvat suojat ja kiinnikkeet</li> <li>• Puutteellinen koulutus</li> <li>• Löysät kaapelit</li> <li>• Luovutuspiirustukset ja kiinteistönpitokirjamateriaali epätäydellinen tai puuttuu kokonaan</li> <li>• Lauhdeputkien virheelliset asennukset</li> <li>• Virheelliset tai puutteelliset merkinnät ohjausyksiköissä</li> </ul>
Ilmanlaatu ja viihtyisyys – Vaikuttavat käyttäjän tyytyväisyyteen ja korjausten laiminlyönti voi johtaa epäterveisiin olosuhteisiin rakennuksessa
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Virheelliset ohjearvot</li> <li>• Äänekkäät laitteet</li> <li>• Likaiset suodattimet</li> <li>• Poistoilmapuhaltimien virheellinen toiminta</li> <li>• Puutteellinen savukaasujen poisto (liittyen esimerkiksi lämmityskattiloihin)</li> <li>• Puutteellinen hiilidioksidipitoisuuden hallinta</li> <li>• Paine-erot rakennuksessa</li> <li>• Suunnitelmista poikkeavat ilmanvaihdon päätelaitteiden sijoitukset</li> </ul>
Energiätehokkuus – Järjestelmien tehoton ja virheellinen toiminta heikentää energiatehokkuutta
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liialliset välkykset ja raot ilmanvaihdon vaimentimissa ja säätöpelleissä</li> <li>• Yhteensopimattomat laitteet</li> <li>• Virheellisesti toimiva savukaasujen poisto</li> <li>• Toimimattomat säätöpellit ja päätelaitteet</li> <li>• Lämmöntalteenottojärjestelmän virheellinen toiminta</li> <li>• Virheelliset automaatiojärjestelmän ohjelmoinnit</li> <li>• Ylisuuret puhaltimet</li> <li>• Poikkeamat suunnitelmista</li> <li>• Erillispoistot ovat asetettu olemaan päällä jatkuvasti</li> </ul>
Turvallisuus – Puutteet rakennuksen turvallisuudessa voivat johtaa vaarallisiin olosuhteisiin sekä käyttäjien ja ylläpitohenkilökunnan loukkaantumisiin
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vesivuodot sähkölaitteisiin</li> <li>• Puutteellisesti kiinnitetyt laitteet ja varusteet</li> <li>• Eristämättömät sähköjohdot ja -laitteet</li> <li>• Savukaasujen poistot ovat liian lähellä ilmanvaihdon tuloilma-aukkoja</li> <li>• Laitteiden ympärille jätetyt rakennusjätteet</li> <li>• Eristämättömät sähköjohdot laitteiden sisällä</li> </ul>

Ehkäistäkseen edellä mainittuja ongelmia Mittal & Hammond (2008) ehdottivat tutkimuksessaan seuraavia asioita huomioitavaksi rakennuksen käyttöönottoprosessissa:

- Käyttöönottoprosessin hyvä suunnittelu
- Käyttöönottoprosessin sisällyttäminen hankinta-asiakirjoihin ja sopimuksiin
- Urakoitsijoiden toimittamien laitteiden hyväksyntä ennen asennusta
- Käyttöönoton tarkastuslistan laadinta
- Toimintakokeet
- Yhteensovituspalaverit pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden välillä
- Virhe- ja puutelistojen valvonta
- Virhe- ja puutekorjausten jälkitarkastukset

- Sertifioitujen järjestelmien käyttö
- Suunniteltu takuuvaiheen seuranta ja jälkitarkastukset

Mittal & Hammond (2008) tutkimuksessa kehitetty rakennuksen käyttöönottoprosessi johti moniin etuihin, joista osalla oli välitön vaikutus ja osan vaikutus jakaantui pidemmälle aikavälille. Ilmanvaihdon toimivuus ja siten parempi ilmanlaatu heti rakennuksen käyttöönottohetkellä paransi käyttäjien tyytyväisyyttä. Kiinteistöhuollon hälytykset ja kohdekäyntien tarve väheni. Urakoitsijoiden antamalla talotekniikan koulutuksilla huoltohenkilökunnalle välttyttiin yllättäviltä tilanteilta tekniikan käytössä. Parempi viihtyvyys ja vähentyneet huoltokutsut loivat käyttäjille luottamusta rakennuksen oikeanlaiseen toimintaan, jolloin he pystyivät keskittymään paremmin omaan toimintaansa. Onnistunut käyttöönotto johti takuukorjausten määrän vähenemiseen, jolloin kohteen urakoitsijat pystyivät irtautumaan hankkeesta nopeammin ja keskittymään seuraaviin projekteihinsa. Talotekniikan oikeanlainen toiminta heti kohteen käyttöönottohetkellä paransi rakennuksen energiatehokkuutta. Onnistunut käyttöönotto myös vähensi käyttäjien haluamia muutoksia ja lisätoiveita takuuajana. Urakoitsijoiden antaman avun tarve huoltotöissä väheni kattavan kiinteistönpitokirjamateriaalin myötä.

### **2.3 Teoreettinen ylläpidon huomioiva toimintamalli rakennuksen suunnitteluun ja toteutukseen**

Lukujen 2.1 ja 2.2 taulukoista ja listauksista ylläpitoon vaikuttavista tekijöistä ja niiden päällekkäisyyksistä voidaan huomata, että rakennuksen suunnittelu, rakentaminen ja käyttöönotto nivoutuvat hyvin tiiviisti toisiinsa, ja siten yhdessä vaiheessa tehty päätös vaikuttaa aina myös muihin vaiheisiin. Tästä syystä hankkeen yksittäisessä vaiheessa tehtävässä päätöksessä tulee aina huomioida sen vaikutukset koko hankkeeseen ja erityisesti lopulliseen rakennukseen ja sen käyttöön.

On muistettava, että rakennuksen suunnitteluun ja rakentamiseen sisältyy paljon kompromisseja, jolloin esimerkiksi käyttäjien toiminnallisuuteen liittyviä ratkaisuja voidaan joutua tekemään kiinteistön ylläpidon helppouden kustannuksella. Nämä asiat ovat kuitenkin tärkeä tiedostaa, että päätökset voidaan tehdä siten, että molemmat osa-alueet huomioidaan. Siten tässä tutkimuksessa luodut tarkastuslistat ovat ohjeellisia ja tarkoituksena ei ole, että kaikilla suunnitteluratkaisuilla ja päätöksillä pyritäisiin optimaaliseen kiinteistön ylläpitoon, sillä rakennukset rakennetaan kuitenkin ensisijaisesti käyttäjiä varten, eikä ylläpitoa varten. Tarkistuslistojen tarkoituksena on tuoda tukea hankkeen osapuolille siihen, että kaikkien suunnitteluratkaisujen vaikutukset kiinteistön ylläpitoon tie-

dostetaan, vaikka joissain tapauksissa lopullinen ratkaisu olisikin hankala ylläpidon kannalta. Tällöin ylläpitoa suunniteltaessa näihin haasteellisiin kohtiin pystytään varautumaan jo ennalta.

Tähän lukuun on koottu kirjallisuuskatsauksen tulokset, sekä luotu niiden perusteella teoreettinen toimintamalli kiinteistön ylläpidon huomioimiselle rakennuksen suunnittelu- ja toteutusvaiheessa. Toimintamalli koostuu tarkastuslistasta, jonka osa-alueet huomioimalla saadaan aikaan kiinteistö, jota voidaan huoltaa tavallista helpommin ja kustannustehokkaammin. Kirjallisuuskatsauksen perusteella luotua tarkastuslistaa kehitettiin ja täydennettiin tutkimuksessa myöhemmin pidetyissä työpajoissa ja haastattelujen tulosten perusteella.

Suunnitteluvaiheen tarkastuslista jaettiin neljään eri kategoriaan, jotka ovat (1) talotekniikka, (2) rakennusosat ja materiaalivalinnat, (3) kiinteistöhuolto sekä (4) siivous. Suunnitteluvaiheen tarkastuslista on esitetty alla olevassa taulukossa 4.

**Taulukko 4.** Teoreettinen tarkastuslista rakennuksen suunnitteluvaiheeseen, jonka osa-alueet huomioimalla edistetään kiinteistön ylläpitoa.

Tarkastuskohta	Kunnossa	Ei kunnossa
Talotekniikka		
Järjestelmät, laitteet ja niiden osat ovat hyväksytyjä ja standardoituja		
Järjestelmät ja laitteet ovat keskenään yhteensopivia (Vältetään eri valmistajien laitteiden ja osien käyttöä samassa järjestelmässä. Minimoidaan erilaisten järjestelmien ja laitemallien määrä)		
Rakennuksen käytön kannalta kriittiset järjestelmät on jaettu kohtuullisen kokoiisiin ja toisistaan riippumattomiin yksiköihin		
Laitteet ja järjestelmät on suunniteltu siten, että niitä on mahdollista testata irrallaan muusta kokonaisuudesta		
Patentoitujen ja yhteen valmistajaan sidottujen järjestelmien, laitteiden ja niiden osien käyttö on minimoitu		
Järjestelmiin ja laitteisiin on suunniteltu tarkat ja riittävät merkinnät		
Järjestelmiin on suunniteltu häiriöiden ja vaurioiden tunnistusmekanismit		
Järjestelmähäiriöt ja vauriot on mahdollista eristää pienelle alueelle		
Järjestelmiin ja laitteisiin on saatavilla varaosia		
Rakennukseen ei ole suunniteltu käytön kannalta tarpeettomia järjestelmiä tai laitteita		
Kiinteistöhuolto		
Järjestelmien komponentit, laitteet ja kuluvat osat ovat vaihdettavissa ilman laajoja purkutöitä		
Järjestelmien kriittiset osat ovat helposti ja esteettömästi huollettavissa		
Huolto- ja kunnossapitotöiden tilavaatimukset on otettu huomioon		
Suunniteltujen järjestelmien huolto- ja kunnossapitotöissä tarvittavia työkaluja ja välineitä on saatavilla		
Huoltohenkilökunnalle on suunniteltu turvalliset kulkureitit		
Säännölliset huolto- ja kunnossapitotyöt on mahdollista ajoittaa joustavasti		
Laitteet ja järjestelmät on suunniteltu siten, että toimintahäiriöisten laitteiden ja osien vaihtoihin tarvitaan vain yksi henkilö		
Rakennuksen järjestelmien ja laitteiden toiminta on helposti tarkastettavissa		
Rakennusosat ja materiaalivalinnat		
Valitut materiaalit täyttävät käyttötarkoituksen mukaiset vaatimukset		
Valitut materiaalit ovat keskenään yhteensopivia		
Säälle alttiit materiaalit kestävät niihin kohdistuvan rasituksen		
Valittuja pintamateriaaleja on saatavilla rakennuksen käytön aikana		
Materiaalit ovat hyväksytyjä ja standardoituja		
Patentoitujen ja yhteen valmistajaan sidottujen materiaalien määrä on minimoitu		
Ovissa, ikkunoissa ja muissa rakennusosissa käytetään moduuliratkaisuja		
Rakennukseen ei ole suunniteltu käytön kannalta tarpeettomia osia tai tiloja		
Rakennusosiin on suunniteltu tarkat ja riittävät merkinnät		
Rakenteisiin on suunniteltu vaurioiden havaitsemismekanismit		
Siivous		
Valitut lattia-, seinä-, katto- ja muut pintamateriaalit ovat helposti puhdistettavia		
Rakennusosien, laitteiden ja järjestelmien siivouksen vaatimat tilavaraukset on otettu huomioon		
Siivouksessa ei tarvita hankalia ja kalliita menetelmiä		

Toteutusvaiheen tarkastuslista jaettiin rakentamisvaiheeseen ja käyttöönottoprosessiin. Toteutusvaiheen tarkastuslista on esitetty alla olevassa taulukossa 5.

**Taulukko 5.** Teoreettinen tarkastuslista rakennuksen toteutusvaiheeseen, jonka osat alueet huomioimalla edistetään kiinteistön ylläpitoa.

Tarkastuskohta	Kunnossa	Ei kunnossa
Rakentamisvaihe		
Rakentamisen aikaiset ongelmat on ratkaistu, eikä niitä siirretä ylläpidon hoidettavaksi		
Kommunikointi rakentajan ja tulevan ylläpidon välillä on suunniteltu		
Rakentamisen laadunvalvonnassa on riittävät ja pätevät resurssit		
Urakoitsijoiden toimittamat laitteet hyväksytään suunnittelijoilla ennen asennusta		
Rakennustöiden virhe- ja puutelistojen korjaustyöt on suunniteltu ja aikataulutettu		
Kiinteistönpitokirjan laatiminen on suunniteltu siten, että se on kattava ja valmiina kohteen vastaanottohetkellä		
Rakentamisen aikaiset muutokset on huomioitu luovutuspiirustuksissa		
Käyttöönottoprosessi		
Kohteelle on laadittu käyttöönottosuunnitelma		
Käyttöönottoprosessi sekä sen tehtävät ja vastuuhenkilöt on selkeästi määritetty ja kuvattu		
Käyttöönottoprosessiin osallistuvat tuntevat prosessin ja omat tehtävänsä siinä		
Käyttäjien ja ylläpito henkilökunnan koulutukset on suunniteltu		
Käyttöönottoprosessin määrittäminen hankinta-asiakirjoihin ja sopimuksiin		
Käyttöönotolle on laadittu kohdekohtainen tarkastuslista		
Talotekniikan toimintakokeiden aikataulu ja sisältö on suunniteltu		
Viimeistelyvaiheessa pidetään yhteensovituspalavereita pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden välillä		
Vastaanoton jälkeisten virhe- ja puutelistojen korjaustöitä valvotaan jälkitarkastuksilla		
Takuuajan seuranta ja jälkitarkastukset on suunniteltu		

Tarkastuslistojen tämän vaiheen versioissa hankkeen vaiheiden välillä olevat päällekkäiset asiat on esitetty vain yhdessä tarkastuslistassa. Esimerkiksi kiinteistönpitokirjan laatimista on esitetty vain rakentamisvaiheen listassa, vaikka se liittyy olennaisesti myös käyttöönottoprosessiin sekä osittain myös suunnitteluvaiheeseen.

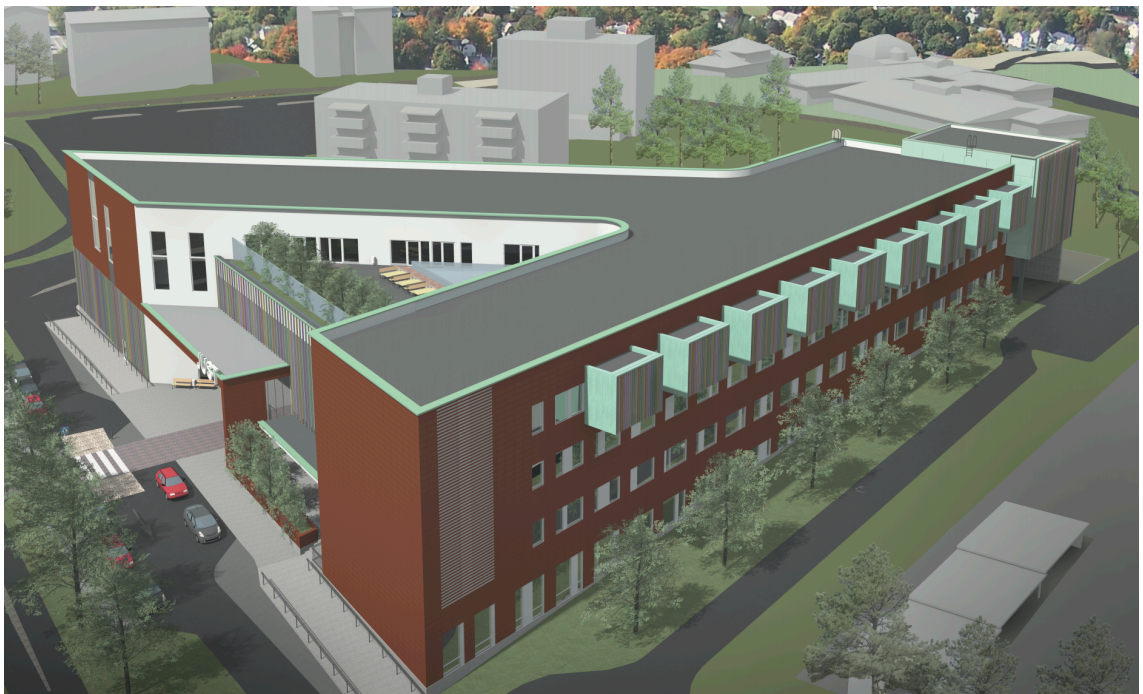
### 3. TUTKIMUSKOhteet

Tässä luvussa esitellään tutkimuksessa mukana olleet case-kohteet. Case-kohteiden perustiedot on koottu kohteiden rakennushankkeen aikana käytetyistä projektipankeista (Mestaritoiminta Oy 2016, Mestaritoiminta Oy 2017a, Mestaritoiminta Oy 2019).

#### 3.1 Järvenpään uusi sosiaali- ja terveystalo (JUST)

Järvenpään uusi sosiaali- ja terveystalo, myöhemmin JUST, on 14 127 brm<sup>2</sup> sairaalarakennus Järvenpäässä. Kohteen rakentaminen aloitettiin vuoden 2015 alussa ja rakennus otettiin käyttöön vuoden 2016 lopussa. Rakennuksen energialuokka on C. Rakennuksen lämmityksessä ja jäähdytyksessä käytetään maalämpöä.

Hankkeen toteutusmuotona oli projektialianssi, jossa allianssisopimukseen sisältyi optiona rakennusurakoitsijalle kuuluva kiinteistön 10 vuoden ylläpitovastuu. Option mukainen sopimus kiinteistön ylläpidosta päätettiin ottaa käyttöön noin puoli vuotta ennen kohteen käyttöönottoa. Rakennusurakoitsija siis vastaa tällä hetkellä kohteen kiinteistöhuollosta ja siivouksesta, mutta rakennusurakoitsija on tilannut kiinteistöhuolto- ja siivouspalvelut kaupungin omistamilta yhtiöiltä.



**Kuva 6.** JUST havainnekuva (Kuva: KOY Järvenpään terveystalo).

### 3.2 Kinnarin koulu

Kinnarin koulu on Järvenpään kaupungissa sijaitseva noin 900 oppilaan yhtenäiskoulu, johon kuuluu perusopetuksen luokat 1-9. Kohteen rakentaminen aloitettiin tammikuussa 2018 ja uusi koulu otettiin käyttöön elokuussa 2019. Kohteen laajuus on 8959 brm<sup>2</sup>. Rakennuksen energiatehokkuuteen on panostettu ja rakennus kuuluu A-energialuokkaan. Rakennuksen lämmityksessä ja jäähdytyksessä käytetään maalämpöä ja rakennuksen katolla on 114 aurinkopaneelia.

Hankkeen toteutusmuotona oli projektiallianssi, jossa allianssisopimukseen sisältyi optiona rakennusurakoitsijalle kuuluva kiinteistön 10 vuoden ylläpitovastuu. Optiota ei lopulta käytetty ja koulun kiinteistöhuollosta ja siivouksesta vastaavat kaupungin omistamat yhtiöt.



*Kuva 7. Ilmakuva Kinnarin koulusta (Särkkä 2019)*

### 3.3 Vaahterakoti palvelutalo

Vaahterakoti on Järvenpään kaupungissa sijaitseva kuusikerroksinen vanhuksille ja erityisryhmille tarkoitettu palvelutalo. Kohteen rakentaminen aloitettiin syksyllä 2015 ja kohde valmistui toukokuussa 2017. Kohteen laajuus on 4151 brm<sup>2</sup>. Rakennuksen energialuokka on B ja lämmityksessä ja viilennyksessä käytetään maalämpöä.



Hankkeen toteutusmuotona oli projektinjohtorakennuttaminen ja kohteen päätoteuttajana toimi kaupungin omistama kiinteistöyhtiö. Kohteen kiinteistöhuollosta ja siivouksesta vastaavat kaupungin omistamat yhtiöt.



**Kuva 8.** Ilmakuva Vaahterakodista (Mestari toiminta Oy 2017b).



## 4. TYÖPAJAT JA HAASTATTELUT

Tutkimuksessa pidettiin yhteensä kolme työpajaa sekä 15 haastattelua case-hankkeiden eri osapuolille. Työpajoissa mukana oli rakennuttamisen asiantuntija, kiinteistöhuollon asiantuntija sekä kaupungin rakennuttamisesta vastaavan kiinteistöyhtiön toimitusjohtaja. Haastattelut toteutettiin puolistrukturoituna teemahaastatteluna. Haastateltavina osapuolina jokaisesta case-hankkeesta oli:

1. Rakennuttajan edustaja
2. Kohteen kiinteistöhuollosta vastaava henkilö
3. Kohteen siivouksesta vastaava henkilö
4. Kohteen arkkitehti
5. Kohteen käyttäjän edustaja.

Työpajojen sekä haastattelujen sisältö ja tulokset on esitetty luvuissa 4.1 – 4.7. Luvut ovat esitetty kronologisessa järjestyksessä tutkimuksen etenemisen mukaan. Haastattelujen perusteella tarkastuslistaan lisättävät kohdat on koottu luvun 4.7 taulukkoon 8. Yksittäisissä haastatteluissa esiin nousseet asiat ovat haastateltavien omia näkemyksiä, eikä niitä siten voida pitää absoluuttisina totuuksina. Haastattelujen ja työpajojen perusteella tarkastuslistan kohtiin lisättiin selitteitä sekä osaan myös esimerkkejä mahdollisista eduista tai ongelmista, joita tarkastuskohdan tehtävän hyvä toteutus tai laiminlyönti voi saada aikaan. Lisätyt selitteet ja esimerkit on esitetty luvussa 5 olevassa lopullisessa tarkastuslistassa.

### 4.1 Ensimmäinen työpaja

Tutkimuksen ensimmäinen työpaja pidettiin jo kirjallisuuskatsauksen puolivälissä. Ensimmäisen työpajan sisältönä oli tutkimussuunnitelman esittely työpajoihin osallistuville, kirjallisuuskatsauksen alustavien tulosten tarkastelu, työpajoihin osallistuvien aikaisemmat kokemukset rakennushankkeista ja ylläpidon huomioimisesta niissä, sekä tutkimuksessa tehtävien haastatteluiden sisällön kartoitus.

Työpajassa käsiteltiin kolmea kirjallisuuskatsauksessa käytettyä tutkimusta (Tu & Huang 2013, Arditi & Nawakorawit 1999a, Assaf et al. 1996). Tutkimusten avulla luotiin keskustelua rakennushankkeen eri vaiheissa tehtävistä toimenpiteistä sekä suunnitteluvaiheen ratkaisuksista, joilla voidaan edesauttaa kiinteistön ylläpitoa tai joiden vuoksi kiinteistön ylläpito hankaloituu.

Kaikkien työpajaan osallistuneiden mielestä kiinteistön ylläpidon huomioiminen rakennushankkeessa on tärkeä aihe ja siitä tarvitaan lisää tietoa. Kiinteistöyhtiön toimitusjohtajan mukaan kiinteistön ylläpitoa ei huomioida rakennushankkeissa riittävän ajoissa.

*”On huomattu monta kertaa, että ylläpitoon ei ole herätty riittävän ajoissa. Hanketta pitäisi johtaa siten, että ylläpito saadaan mukaan jo suunnitteluun”*

Kiinteistöhuollon edustaja korosti työpajassa lumien aurauksen osuutta ylläpidossa sekä lumen läjityspaikkojen järkevää sijoittelua. Mikäli korotetuissa reunakivissä on paljon kulmia ja niitä on epäsäännöllisesti, se tekee auraamisesta hankalaa. Mikäli aurauskalustolla törmätään reunakiviin, ne saattavat rikkoutua, jolloin keväällä lumien sulettua, niitä joudutaan korjaamaan. Myös aurauskalustoon saattaa tulla vaurioita törmäyksistä. Pihan suunniteltavista reunakivetyksistä tulisikin suunnitella sellaiset, että niissä ei ole paljon kulmia ja mahdolliset ulokkeet ovat säännöllisiä. Monimutkaisen pihan auraaminen on myös hitaampaa.

Työpajaan osallistuneiden mielestä hyvä kiinteistön ylläpito on käyttäjien näkökulmasta melko huomaamatonta. Tätä voidaan edistää esimerkiksi suunnittelemalla ylläpitohenkilökunnalle erillinen sisäänkäynti rakennukseen ja että teknisiin tiloihin ja valvomoihin pääsee kulkemaan käyttäjää häiritsemättä. Esimerkiksi Järvenpään uudessa sosiaali- ja terveyskeskuksessa valvomotilaan pääsee suoraan hissillä, joten valvomossa käynti onnistuu hyvin käyttäjää häiritsemättä.

Kiinteistöhuollon edustaja kertoi, että joissain kaupungin omistamissa kiinteistöissä on esiintynyt ongelmia, koska on asennettu valaisimia, jotka ovat vanhentuvaa mallia. Muutaman vuoden kuluttua rakennuksen käyttöönoton jälkeen on havaittu, että valaisimen polttimon rikkoutuessa, kyseiseen valaisimeen ei ole enää saatavilla uutta polttimoa, vaan koko valaisin täytyy vaihtaa. Suunnittelussa ja rakentamisessa tulisi siis ennakoida, että rakennukseen ei asenneta vanhentuneita tai pian markkinoilta poistuvia järjestelmiä tai laitteita.

Käyttöönottoprosessin osalta tärkeänä asiana työpajassa nousi esiin hankkeen eri osapuolien vastuuhenkilöiden nimeäminen käyttöönottoprosessille ja siten selkeä tehtävien ja vastuiden jakautuminen. Käyttöönottoprosessille tulee laatia selkeä aikataulu, jota seurataan ja josta tiedotetaan kaikkia hankkeen osapuolia. Käyttöönottoprosessille täytyy myös varata riittävä aika jo hankesuunnitteluvaiheessa laadittavaan aikatauluun.

Työpajan lopuksi kartoitettiin haastateltavat osapuolet case-hankkeista. Haastateltaviksi osapuoliksi valikoitui jokaisesta kohteesta rakennuttajan edustaja, kiinteistöhuollosta vastaava henkilö, siivouksesta vastaava henkilö, arkkitehti sekä käyttäjän edustaja.

Haastateltavien osapuolien valinnan jälkeen valittiin haastateltavat henkilöt sekä etsittiin ja jaettiin heidän yhteystietonsa kontaktointia ja haastatteluajankohdan sopimista varten.

## 4.2 Toinen työpaja

Toinen työpaja pidettiin kirjallisuuskatsauksen valmistuttua. Työpajassa kehitettiin kirjallisuuskatsauksen perusteella luotua tarkastuslistaa sekä laadittiin kysymyslista tutkimuksen seuraavassa vaiheessa tehtäville haastatteluille.

Työpajassa käytiin läpi kirjallisuuskatsauksen perusteella luodut taulukoiden 4 ja 5 mukaiset tarkastuslistat. Työpajassa todettiin, että tarkastuslistojen kohtia tulee selittää paremmin auki, että tarkastuslistan käyttäjä varmasti ymmärtää mitä tarkastuskohdalla tarkoitetaan. Tarkastuskohtiin lisättiin selitteet sekä osaan myös esimerkkejä mahdollisista eduista tai ongelmista, joita tarkastuskohdan tehtävän hyvä toteutus tai laiminlyönti voi saada aikaan. Suunnitteluvaiheen tarkastuslistaan päätettiin lisätä kokonaan uudeksi osa-alueeksi ”ylläpitohenkilökunnan ja käyttäjien osallistaminen suunnitteluun”. Työpajan perusteella tarkastuslistaan lisättävät kohdat on esitetty taulukossa 6. Tarkastuskohtiin lisätyt selitteet ja esimerkit on esitetty luvussa 5.1 olevassa lopullisessa tarkastuslistassa. Lisätyt tarkastuskohdat sekä lisätyt selitteet ja esimerkit perustuvat työpajaan osallistuneiden henkilöiden omiin kokemuksiin kiinteistön ylläpidossa sekä hyviin ja huonoihin käytäntöihin rakennushankkeissa, joissa he ovat olleet mukana.

**Taulukko 6.** Työpajan 2 perusteella suunnitteluvaiheen tarkastuslistaan lisättävät kohdat.

Suunnitteluvaihe
Talotekniikka
Rakennusautomaation häiriöilmoitusten kieli on selkeää ja ymmärrettävää
Kiinteistöhuolto
Lumitöiden tekeminen ja lumenläjityspaikat on suunniteltu
Lumen luonti ja pudotus katoilta ja korkealla olevilta terasseilta on suunniteltu
Teknisten tilojen sijainti on suunniteltu
Rakennusosat ja materiaalivalinnat
Lasikattojen suunnitteluun on kiinnitetty erityishuomiota
Rakennukseen on suunniteltu tarvittavat seinä- ja kulmasuojat
Siivous
Siivouskeskuksille ja -komoille on suunniteltu riittävät tilat
Materiaalit kestävät puhdistusta
Ylläpitohenkilökunnan ja käyttäjien osallistaminen suunnitteluun
Huoltohenkilökunta osallistetaan suunnitteluun
Huoltohenkilökunta on antanut palautetta suunnitelmiin
Siivoushenkilökunta osallistetaan suunnitteluun

Siivoushenkilökunta on antanut palautetta suunnitelmiin
Käyttäjät osallistetaan suunnitteluun
Käyttäjät ovat antaneet palautetta suunnitelmiin
Keittiöhenkilökunta osallistetaan suunnitteluun
Keittiöhenkilökunta on antanut palautetta suunnitelmiin
<b>Toteutusvaihe</b>
<b>Rakentaminen</b>
Kiinteistön teknisten järjestelmien ja laitteiden vuosihoitosopimusten laadinta on aloitettu
Tehdään mallitilat rakennuksen tärkeistä tiloista ja ne hyväksytetään käyttäjällä ja ylläpitohenkilökunnalla
<b>Käyttöönottoprosessi</b>
Käyttäjien muutto on suunniteltu ja organisoitu
Kiinteistön ylläpidon organisoituminen ja siirtyminen uuteen kohteeseen on suunniteltu
Ylläpitohenkilökunnan toiminnan aloitus on suunniteltu ja organisoitu
Käyttöönottoprosessista tiedotetaan riittävästi (aikataulu, mahdolliset ongelmat)
Kiinteistön ylläpidon johtamisjärjestelmä on otettu käyttöön jo rakentamisen aikana ja on täydessä valmiudessa kohteen vastaanottohetkellä
Avainten luovutus ja lukitusjärjestelmien ajastukset on suunniteltu
Kiinteistön huolto- ja kunnossapitosopimukset on laadittu
Rakennusautomaation automaattisten häiriöilmoitusten prioriteettiluokat on suunniteltu yhdessä kiinteistöhuollon kanssa

Työpajassa laadittiin seuraava kysymysrunko haastatteluille:

- Mitä kiinteistön ylläpitoon liittyviä asioita tulee ottaa huomioon
  - rakennuksen suunnitteluvaiheessa?
  - rakennuksen toteutusvaiheessa?
  - Otettiinko nämä asiat huomioon case-kohteessa?
- Osallistuivatko huolto- ja siivoushenkilökunta sekä käyttäjät case-kohteen suunnitteluun ja rakentamiseen?
  - Miten osallistuminen toteutettiin ja oliko se riittävää?
  - Mihin asioihin he pystyivät vaikuttamaan hankkeessa?
- Mitä asioita tulee ottaa huomioon rakennuksen käyttöönotossa?
  - Otettiinko nämä asiat huomioon case-kohteessa?
- Mitä opastuksia ja koulutuksia huolto- ja siivoushenkilökunnalle sekä käyttäjille tulee antaa rakennuksen käyttöönotossa?
  - Annettiinko nämä koulutukset case-kohteessa, miten ne annettiin ja olivatko ne riittäviä?
- Minkä arvosanan annat hankkeen onnistumiselle kokonaisuutena ylläpidon näkökulmasta asteikolla 1-10, sekä perustelut arvosanalle? (1 = heikko, 10 = erinomainen)
- Olisiko esittelemästäni tarkastuslistasta hyötyä rakennushankkeissa ja miten sitä voisi kehittää paremmaksi?

Haastattelukysymykset 1 - 4 muodostettiin huomioiden asetetut tutkimuskysymykset. Kysymyksen 5 avulla pyrittiin selvittämään, miten hyvään lopputulokseen kysymyksissä 1 – 4 esiin tulleilla toimintatavoilla päästään kiinteistön ylläpidon näkökulmasta. Kysymyksellä 6 pyrittiin saamaan täydennystä sekä kehitysehdotuksia luotuun tarkastuslistaan.

## 4.3 JUST haastattelut

### 4.3.1 Rakennuttajan edustaja

Rakennuttajan edustajan mukaan hankkeen ylläpitokustannuksia laskettiin heti hankevalmistelusta alkaen, eli koitettiin ennakoida, mitkä valmiin kiinteistön ylläpitokustannukset ovat. Ensimmäisen ylläpitokustannuslaskelman laati hankkeen rakennuttajakonsultti, jonka jälkeen tehtävään palkattiin erillinen ylläpitokustannusasiantuntija, joka päivitti laskennan 4 tai 5 kertaa suunnitteluajana. Suunnitteluvaiheessa tunnistettiin muutamia ylläpidon kannalta haastavia ratkaisuja, joihin ylläpitokustannusten laskija laati erillisen mallin ylläpitokustannusten muodostumisesta. Laskennan avulla etsittiin keinoja, jolla kyseisen suunnitteluratkaisun ylläpitokustannuksia pystyttäisiin vähentämään. Ongelmana laskennassa oli kuitenkin se, että laskenta oli jälkikäteislaskentaa, jossa lähinnä todettiin, että tällaisia kustannuksia näillä ratkaisuilla saadaan, eikä niinkään, että ylläpitokustannuksia olisi ohjattu johonkin ennalta määriteltyyn tasoon. Haastateltavan mielestä oli kuitenkin positiivista, että ylläpitokustannuslaskentaa ylipäätään tehtiin, koska se ei ole ollut hänen mukaansa kovin yleistä rakennushankkeissa. Kustannuslaskennan avulla tuli hyvin esiin se, että rakennuksen siivous muodostaa huomattavan osan kiinteistön ylläpitokustannuksista.

*”Siivous on todella laiminlyöty alue suhteessa siihen, että se on käytännössä isoin kustannuserä ylläpidossa ja käyttäjälle älyttömän tärkeä, miten siivous hoidetaan.”*

Hankkeessa kiinnitettiin paljon huomiota rakennuksen käyttö- ja muuntojoustavuuteen. Rakennukselle laadittiin käyttö- ja muuntojoustosuunnitelma, jossa pohdittiin mm. minkälaisia eri käyttötarkoituksia kohteelle voi tulla ja miten se otetaan suunnitelmissa huomioon. Suunnitelmassa suunniteltiin esimerkiksi, miten alun perin vastaanottoon suunniteltu alue on mahdollista muuntaa vuodeosastoksi ja miten vuodeosaston huoneet on mahdollista sovittaa rakennuksen rungon moduulijakoon. Käyttö- ja muuntojoustosuunnitelmaan sisältyi rakennuksen jaettavuussuunnitelma, jossa esitettiin, minkälaisiin itse-

näisesti toimiviin osiin rakennus on jaettavissa, ja missä menee talotekniikkajärjestelmien palvelualueiden rajat esimerkiksi ilmanvaihdon osalta. Lopulta käyttö- ja muuntojoustosuunnitelmassa pääpaino oli kuitenkin muuntojoustavuudessa, eikä käyttöjoustavuutta käsitelty niin kattavasti. Hanke toteutettiin avoimen rakentamisen periaatteella, eli rakennuksen suunnittelu ja toteutus oli jaettu kiinteään ja muuntuvaan osaan. Menetellyssä rakennuksen kiinteä ja muuntuva osa otettiin vastaan eri vaiheissa, jolloin kiinteän osan vastaanotossa myös ylläpitohenkilökunta kiersi koko kohteen läpi ja antoi palautetta, jota pystyttiin hyödyntämään vielä muuntuvaa osaa rakennettaessa.

Rakentamisvaiheessa rakennettiin väliaikaisia mallitiloja varsinaisen rakennuksen ulkopuolelle. Mallihuoneina oli esimerkiksi tavallinen vastaanottohuone sekä hammaslääkärin vastaanottohuone, joissa käyttäjät ja ylläpitohenkilökunta pääsivät testaamaan suunnitteluratkaisujen toimivuutta käytännössä. Mallihuoneiden perusteella ylläpitohenkilökunta otti kantaa materiaalivalintoihin ja siivoojat pääsivät testaamaan huoneen siivottavuutta. Työmaan vieressä oli lisäksi 3D cave-tila, jossa suunnitelmia visualisoitiin ja käyttäjät ja ylläpitohenkilökunta pystyivät antamaan sen perusteella palautetta suunnitelmiin.

Rakennusvaiheessa tehtiin vielä melko myöhään ylläpitoa helpottavia investointeja. Esimerkiksi rakennuksen kattoterassille sekä pääoven edustalle lisättiin sulatusjärjestelmät, kun kohteen rakentaminen oli jo pitkällä. Myöhäisessä vaiheessa tehtävät muutokset ja lisäykset olivat mahdollisia osin avoimen rakentamisen myötä sekä lisäksi hankkeessa käytetyn ”change order” -menettelyn avulla. Change order -menetellyssä kaikki laajuuden muutokset käsiteltiin allianssin johtoryhmässä, johon kohteen rakennusurakoitsija laati esityksiä muutoksen aiheuttamista kustannuksista. Haastateltava ei osannut sanoa yksiselitteistä syytä sille, miksi ylläpitoa parantavat muutokset tulivat niin myöhäisessä vaiheessa, mutta oli kuitenkin tärkeää ja hyvä asia, että niitä muutoksia pystyttiin vielä tekemään.

Tässä hankkeessa oli sama ongelma, kuin usein muissakin hankkeissa, että suunnitteluvaiheessa ja rakentamisen alkuvaiheessa ei ole vielä tietoa kohteelle valittavista siivous- ja ylläpito-organisaatioista. Jälkikäteen voidaan myös todeta, että mallihuoneiden käytöstä huolimatta lattioiden materiaalivalinnoissa olisi ollut parantamisen varaa. Kohteessa on melko paljon erilaisia lattiamateriaaleja ja osaa materiaaleista ei lopulta pystytty siivoamaan suunnitelluilla laitteilla.

Kohteen ylläpito-organisaatio tuli mukaan hankkeeseen vasta toteutusvaiheessa. Kohteen rakennusurakoitsijan urakkasopimukseen sisältyi optio, jolla rakennusurakoitsija vastaa 10 vuotta kohteen ylläpidosta. Optiossa alkuperäisenä visiona oli, että rakennusurakoitsija hankkii kohteen huollon ja siivouksen alihankintana ja vastaa siten kohteen

ylläpidosta. Lopulta rakennusurakoitsija ja tilaaja päätyivät ratkaisuun, jossa rakennusurakoitsija ostaa ylläpitopalvelut kaupungin omilta palveluyhtiöiltä. Päätös option käytöstä tehtiin noin puoli vuotta ennen kohteen valmistumista, jonka jälkeen ylläpito-organisaatio oli tiiviisti mukana hankkeessa. Ylläpitohenkilökuntaa ei siis ollut juurikaan mukana vielä hankkeen suunnitteluvaiheessa. Suunnitteluvaiheessa pidettiin kuitenkin ainakin yksi työpaja, jossa oli mukana ylläpitohenkilökuntaa kaupungin organisaatioista, vaikka silloin ei ollut vielä tiedossa, että he tulevat tekemään kohteen ylläpitoa.

Kohteen käyttöönotto tehtiin käyttäjävetoisesti ja käyttäjät olivat siten voimakkaasti mukana käyttöönoton suunnittelussa. Käyttäjän puolelta oli nimetty vastuuhenkilö, joka teki täysipäiväisesti töitä kohteen käyttöönotossa. Tämän lisäksi kohteen käyttäjistä valittiin tietyt henkilöt, jotka perehdytettiin perusteellisesti rakennuksen järjestelmiin ja toimintaan. Nämä henkilöt sitten jakoivat tietoa eteenpäin käyttäjien keskuudessa ja toimivat muille käyttäjille tukihenkilöinä. Käyttöönottovaiheen koulutuksia pidettiin luentotyyppeinä sekä ”kädestä pitäen” rakennuksessa kiertäen ja tutustuen järjestelmiin. Käyttäjien sekä ylläpitohenkilökunnan muuton organisointi olisi voitu tehdä hieman paremmin, sillä nyt oli hieman epäselvyyttä käyttöönoton aikataulun osalta siinä, milloin mitkäkin toiminnot rakennuksessa käynnistyvät. Kokonaisuudessaan kohteen käyttöönotossa käytettiin todella paljon resursseja hankkeen eri osapuolilta.

Arvosanaksi hankkeen onnistumiselle kokonaisuutena ylläpidon näkökulmasta asteikolla 1-10 haastateltava antoi 9. Haastateltavan mielestä kirjallisuuskatsauksen perusteella luodusta tarkastuslistasta olisi suuri hyöty rakennushankkeissa.

### 4.3.2 Kiinteistöhuollon edustaja

Kiinteistöhuollon edustajan mukaan on tavallista, että rakennuksen suunnitteluvaiheessa ylläpitohenkilökunnan näkemyksiä ja kommentteja ei juurikaan pyydetä, vaan he pääsevät mukaan hankkeeseen vasta rakentamisvaiheessa. Jos niitä kuitenkin pyydetään, haastateltava nostaa esiin seuraavia asioita:

- Talvikunnossapito ja siihen liittyen eristyksestä lumen auraus ja läjityspaikkojen sijainti.
- Teknisten tilojen sijainnilla on merkitystä, ovatko ne monennessako kerroksessa tai ovatko ne keskitetty yhteen sijaintiin, vai hajautettu ympäri rakennusta. Huoltotöiden helppouden kannalta keskitetty sijainti maantasossa on yleensä paras.
- Pihasuunnittelussa ei tulisi istuttaa puita tai muita istutuksia aivan rakennuksen viereen. Puun juuret voivat hajottaa putkistoja ja muuta maan alla olevaa tekniikkaa. Lisäksi puustosta kertyy havuneulasia ja lehtiä räystäskouruihin ja kattokaivoihin, joita täytyy puhdistaa usein.

- Räystäskourut pitää pystyä puhdistamaan jollain tavalla. Matalissa rakennuksissa räystäskourut on yleensä helppo puhdistaa henkilönostimella, mutta jos rakennus on hyvin korkea, voi siinä tulla haasteita.

JUST:issa huoltohenkilökuntaa osallistettiin kohtuullisen hyvin suunnitteluun sekä toteutukseen. Myös tässä hankkeessa, kuten rakennushankkeissa yleensäkin, suunnitteluvaiheessa ei vielä tiedetä lopullista ylläpito-organisaatiota. Tästä huolimatta kaupungin omistaman kiinteistöyhtiön henkilökuntaa otettiin mukaan suunnitteluun.

Suunnitteluvaiheessa ylläpitohenkilökunnalta saatetaan pyytää kommentteja esimerkiksi lukitusjärjestelmiin tai rakennusautomaatioon liittyviin yleisiin asioihin. Se, miten hyvin kommentit pystytään ottamaan huomioon, vaihtelee paljon. Kuitenkaan laajempiin kokonaisuuksiin, kuten runkoratkaisuihin tai siihen tuleeko rakennukseen tasakatto vai viistokatto, ei ylläpitohenkilökunnalta tavallisesti pyydetä kommentteja. Kommentteja pyydetään yleensä jo jollain asteella oleviin valmiisiin suunnitelmiin. Tämän lisäksi olisi hyvä pyytää ylläpitohenkilökunnan näkemyksiä jo ennen suunnittelun aloitusta lähtötiedoiksi suunnittelulle.

Toteutusvaiheessa on tärkeää, että rakentamisen aikaiset muutokset suunnitelmissa päivitetään luovutuspiirustuksiin. Mikäli rakennukseen asennetaan seurantalaitteita, esimerkiksi lattioiden kosteuden seurantaan, tulee niiden sijainnit olla tiedossa ja merkittynä suunnitelmiin.

JUST:issa merkittäviä asioita, joihin ylläpitohenkilökunta pääsi vaikuttamaan oli rakennuksen katolla olevan kattoterassin lumen poisto. Rakennusvaiheen alkupuolella todettiin, että lumen poisto kattoterassilta tulee olemaan todella haastavaa. Lopulta päädyttiin ratkaisuun, jossa terassin lattiaan lisättiin lämmitys, jolla sulatetaan lumet pois. Rakennuksen lämmitysjärjestelmänä on maalämpö, joten sen avulla saatiin aikaan myös kohtuullisen energiatehokas ratkaisu sulatukselle. Samalla tarkasteltiin myös piha-alueilla olevia portaita, joihin tarvittiin lämmitys. Niiden kohdalla todettiin, että lämmitys on haastava toteuttaa maalämmöllä, joten ne päädyttiin lämmittämään sähköllä. Sähkölämmitys ei ole yhtä energiatehokas ratkaisu kuin maalämpö, mutta portaiden lämmitystä pidettiin tärkeänä ylläpidon ja turvallisuuden kannalta, joten ne päätettiin siitä huolimatta lämmitellä. Ylläpitohenkilökunta pääsi vaikuttamaan myös parvekkeiden kattojen lumen pudotukseen ja siihen saatiin yhdessä suunniteltua toimiva ratkaisu, jossa lumen pudottajalla on hyvä kiinnityspiste turvavaljaille, mutta mahdollistaa kuitenkin helpon liikkumisen katolla.



Kiinteistöhuollon valvomon sijoitteluun pyydettiin mielipidettä ylläpitohenkilökunnalta ja toteutus onnistui hyvin. Valvomoon on helppo pääsy, siten että se ei häiritse rakennuksen käyttäjiä. Suurempia IV-konehuoneiden muutoksia ja laitteiden vaihtoa varten konehuoneiden seinät on mahdollista avata.

Rakennuksen käyttöönottovaiheessa ylläpitohenkilökunnan koulutukset ovat todella tärkeitä. Järjestelmien ja laitteiden koulutukset tulisi saada suoraan laitetoimittajilta, jossa saadaan tarkat ohjeet huoltotoimenpiteiden käytännön suorittamisesta. Koulutuksissa kuulijakunta kannattaa valita järkevästi. Kaikkia koulutuksia ei kannata pitää kaikille osapuolille. Esimerkiksi kiinteistönhuolto ja käyttäjät tarvitsevat erilaisen koulutuksen. Kaikkia teknisiä järjestelmiä ei tarvitse syvällisesti kouluttaa käyttäjille, mutta huoltohenkilökunnalle ne ovat erittäin tärkeitä. On kuitenkin myös osa-alueita, jotka tulee kouluttaa kaikille, kuten murtohälytin- ja lukitusjärjestelmät.

Käyttöönottovaiheessa sähköinen kiinteistönpitokirja tulee olla tehtynä. Yhtenä tärkeimpänä osana ylläpitohenkilökunnalle, tulee kiinteistönpitokirjassa olla ajoitettuna huoltotoimenpiteiden ajankohdat. Sähköinen kiinteistönpitokirja onkin nykypäivänä käytössä käytännössä kaikissa isommissa kiinteistöissä. Pienissä kiinteistöissä sitä ei aina ole, vaikka pitäisi.

Käytön aikana rakennuksessa oleva lasikatto on aiheuttanut ongelmia ylläpidolle. Lasikatossa oleva savunpoistoluukku on jouduttu vaihtamaan jo kahteen kertaan. Lasikaton rakenne ei ole kestänyt savunpoistoluukun painoa ja liikkeitä, joka on aiheuttanut vesivuotoja. Jatkossa lasikattojen suunnitteluun täytyy kiinnittää erityishuomiota, että vältetään vastaavilta ongelmilta. Toisena ylläpitoa hankaloittavana tekijänä JUST:issa on pääsisäänkäynnin edustalla oleva graniittikivilaatoitus. Laatoitus ei kestä aurausta, joten laatoitus joudutaan puhdistamaan lumesta harjakoneella. Nyt täytyy olla käytössä erillinen harjakone pelkästään tätä tarkoitusta varten.

Kokonaisuudessaan JUST:issa otettiin hyvin kiinteistön ylläpitoon liittyvät asiat huomioon. Suunnittelussa ja toteutuksessa käytiin järjestelmällisesti ylläpitoon liittyvät asiat läpi ja pyrittiin löytämään niihin kaikkia osapuolia tyydyttävä ratkaisu. Erityisesti käyttäjien mielipiteitä huomioitiin todella paljon, mutta myös ylläpidon huomioitiin hyvin. Käyttäjien tarpeet olivat kuitenkin selkeästi ensisijaisia, jos joihinkin suunnitteluratkaisuihin jouduttiin hakemaan kompromisseja.

Arvosanaksi hankkeen onnistumiselle kokonaisuutena ylläpidon näkökulmasta asteikolla 1-10 haastateltava antoi 9. Haastateltavan mielestä kirjallisuuskatsauksen perusteella luodusta tarkastuslistasta olisi suuri hyöty rakennushankkeissa.

### 4.3.3 Siivouksesta vastaava henkilö

Haastateltavan mukaan siivouksen kannalta on tärkeää, että rakennukseen suunnitellaan riittävän suuret tilat siivouskeskukselle sekä muille siivoushuoneille. Tilojen täytyy olla riittävän suuret, jotta niihin mahtuvat kaikki siivouksessa tarvittavat koneet ja tarvikkeet. Esimerkiksi päältä ajettavat lattianpuhdistuskoneet vievät paljon tilaa. Toinen tärkeä asia siivouksen kannalta ovat materiaalivalinnat. Materiaalien tulisi olla helposti puhdistettavia.

JUST:issa on hyvä ja tilava siivouskeskus. Kuitenkin jokaisessa kerroksessa erikseen olevat lajitteluhuoneet ja siivouskomerot ovat melko pieniä, eikä roskiksia varten tarvittavat lavakärryt mahdu niihin. Akuuttiosastolla ja kellarissa oleva massalattia on huokoinen, jolloin lika imeytyy lattiaan ja se on todella hankala puhdistaa. Puhdistukseen tarvitaan erillinen erikoiskone ja työ täytyy tehdä öisin, kun tilojen käyttö on vähäisimmillään. Ravintolasalissa täytyy noin kerran vuodessa siivota korkealla olevia riippuvalaisimia ja korkea taideteos, joiden siivoukseen tarvitaan nosturi. Rakennuksen julkisivut pestään noin kerran vuodessa ja myös siinä tarvitaan nosturi.

Rakentamisvaiheessa työmaan vieressä olevaan rakennukseen tehtiin mallihuoneita oikeilla materiaaleilla ja kalusteilla, jossa pääsi testaamaan siivousta etukäteen. Mallihuoneissa testattiin miten kauan huoneen siivoamisessa kestää ja sen perusteella siivoushenkilökunta pääsi vaikuttamaan muun muassa lattiamateriaalien valintaan. Laattalattioille tehtiin moppaustestejä, joissa testattiin, miten hyvin moppi liukuu lattialla ja miten hyvin siitä irtoaa lika. Ensimmäisessä testissä todettiin, että moppi liukuu huonosti lattialla, jonka jälkeen kokeiltiin erilaista materiaalia. Myös toisessa testissä todettiin sama ongelma, mutta sen jälkeen testejä ei enää tehty. Lopullisesta ratkaisusta ei siten tullut paras mahdollinen ja lattian siivoukseen tarvitaan lakaisukone ja yhdistelmäkone ja tahrat eivät puhdistu helposti. Muutamista lattiamateriaaleihin liittyvistä ongelmista huolimatta materiaalivalinnat ovat olleet pääosin onnistuneita ja siivoushenkilökunta pääsi aktiivisesti vaikuttamaan materiaalivalintoihin.

Käyttöönottovaiheessa on tärkeää, että luovutuspuhtauden taso on riittävän korkea. Loppusiivouksessa materiaalit tulee puhdistaa niiden hoito-ohjeiden mukaisesti. Esimerkiksi muovimatot tulee pestä oikein, jotta materiaali ei vaurioidu. JUST:issa loppusiivouksen aikana tehtiin pölymittauksia, jolla pyrittiin varmistamaan riittävä luovutuspuhtaus. Siitä huolimatta käyttöönoton jälkeen tuli esiin paikkoja, joihin oli jäänyt rakennusaikaista pölyä. Muun muassa lasikaiteet olivat jääneet pölyisiksi ja niissä oleva lika näkyi selvästi auringonvalossa.

Toinen siivouksen kannalta tärkeä asia käyttöönottovaiheessa on muuton suunnittelu ja organisointi uuteen kohteeseen sekä siivoustyön aikataulun ja lohkojaon suunnittelu. Muutto JUST:iin onnistui melko hyvin. Siivoustyö suunniteltiin ennakoon jakamalla rakennus lohkoihin ja aikatauluttamalla sen perusteella. Alussa käyttäjiltä saattoi tulla palautetta, että jokin tila oli jäänyt siivoamatta, eli siinä tarvittiin alussa hieman totuttelua ja opettelua sekä alkuperäistä siivoussuunnitelmaa hiottiin vielä käytön aikana. Siivoushenkilökunta pääsi tutustumaan kohteeseen jo rakennusaikana, joka helpotti siivouksen suunnittelua.

Haastateltava ei ollut tiiviisti mukana siivoushenkilökunnalle annettavissa käytönopastuksissa ja koulutuksissa, mutta hänen saamansa tiedon mukaan siivoushenkilökunta on ollut tyytyväinen niihin. Käyttöönottovaiheessa koulutettiin tukihenkilöitä, joille annettiin muuta henkilökuntaa kattavammat koulutukset, jotka sitten jakoivat tietoa eteenpäin ja heiltä oli mahdollista kysyä tarvittaessa apua.

Arvosanaksi hankkeen onnistumiselle kokonaisuutena ylläpidon näkökulmasta asteikolla 1-10 haastateltava antoi 9. Rakennus on suuri ja monimutkainen kompleks, mutta ainoa isompi ongelma siivouksessa on hankalasti puhdistettava massalattia. Haastateltavan mielestä kirjallisuuskatsauksen perusteella luodusta tarkastuslistasta olisi hyötyä rakennushankkeissa.

#### **4.3.4 Kohteen arkkitehti**

Asioina, joita arkkitehdin tulee työssään ylläpidon näkökulmasta ottaa huomioon, haastateltava nostaa esiin seuraavia asioita:

- Käyttö ja huoltoturvallisuus, kuten kulkureitit, kaiteet ja kattoturvallisuus
- Pääsy huoltokohteisiin; esimerkiksi lasikattojen puhdistukseen voidaan tarvita huoltokelkkoja
- Alakattojen avattavuus, jotta alakaton yläpuolista tekniikkaa pystytään huoltamaan
- Tarkastusluukut seiniin, kuluihin ja muihin rakenteisiin
- Piha-alueen huoltoliikenne ja lumen läjitys
- Materiaalivalinnat erityisesti siivouksen kannalta
- Riittävät tilavaraukset siivouskeskuksille ja -komeroille
- Rakenneratkaisujen ja materiaalivalintojen pitkäikäisyys
- Seinä- ja kulmasuojukset tiloissa, joissa niihin kohdistuu räsistystä
- Rakennuksen käyttö- ja muuntojoustavuus, jotta rakennus on helposti muunneltavissa käyttäjän tarpeiden muuttuessa

JUST:issa ylläpitohenkilökunta osallistui aktiivisesti suunnitteluun ja heidän kommenttejaan pystyttiin ottamaan hyvin huomioon. Hankkeessa oli käytössä erityisen voimakas käyttäjälähtöinen suunnitteluprosessi. Työmaatoimiston big room tilassa oli käytössä 3D virtuaalitila, jossa suunnitteluratkaisuja visualisoitiin käyttäjille. Virtuaalitilan avulla käyttäjät ja ylläpitohenkilökunta pystyttiin viemään hankkeen varhaisessa vaiheessa todentuntuisiin tiloihin. Visualisoinnin avulla voidaan varmistua, että käyttäjät ja ylläpitohenkilökunta ymmärtävät suunnitelmia ja pystyvät siten antamaan oikeanlaista palautetta niistä. Myös rakennusurakoitsija hyödynsi virtuaalitilaa visualisoimalla tiloja omille työntekijöilleen, jolloin myös he saivat tavallista paremman käsityksen suunnitelmista. JUST:in toteutusvaiheessa työmaan vieressä olevaan rakennukseen rakennettiin fyysisiä mallihuoneita. Mallihuoneissa pystyttiin testaamaan erilaisia kalusteita, laitteita, pintoja, pintakäsittelyä ja materiaaleja. Lisäksi siivoushenkilökunta pääsi testaamaan mallihuoneiden siivousta.

Käyttäjiä ja ylläpitohenkilökuntaa jaettiin suunnitteluvaiheessa moniammatillisiin ryhmiin, jolloin saatiin aikaan aktiivista vuoropuhelua ja suunnitteluratkaisuja päästiin pohtimaan yhdessä. Esimerkiksi jos siivooja totesi jostain tilasta, että se on hankala siivota, niin käyttäjän puolelta lääkäri pystyi heti kertomaan, miksi heidän kannaltaan on tärkeää, että tila on suunniteltu juuri tietyllä tavalla.

Siivouksen kannalta pintamateriaalit ovat tärkeitä ja JUST:issa siivoushenkilökunta pääsi antamaan paljon kommentteja materiaalivalintoihin. Siivoojat kävivät testaamassa eri lattiamateriaalien siivottavuutta ja sen perusteella tehtiin lopullisia materiaalivalintoja. Siivoushenkilökunta antoi palautetta, että lasikaiteiden puhtaanapito on työlästä, mutta palautteesta huolimatta rakennukseen päätettiin toteuttaa lasikaiteita. Tällöin tilojen avaruutta ja valon läpäisevyyttä pidettiin siivouksen helppoutta tärkeämpänä. Piha-alueella ylläpitohenkilökunta otti kantaa istutussuunnitelmiin. Istutusten hoito on ylläpidon vastuulla, joten heille on tärkeää, että valittavat kasvit ja pensaat ovat helppohoitoisia.

Hankkeen toteutusmuotona oli projektiallianssi, johon sisältyi optiona rakennusurakoitsijan 10 vuoden ylläpitovastuu. Kun päätös option käytöstä tehtiin toteutusvaiheessa, alkoi rakennusurakoitsija sen jälkeen kiinnittämään huomattavasti enemmän huomiota ylläpitoon liittyviin asioihin. Esimerkiksi kellaritilojen lattiamateriaali vaihdettiin kestävämmäksi rakennusurakoitsijan aloitteesta, jolloin päätöstä ei ohjannut pelkästään investointikustannus, vaan myös ylläpito huomioitiin.

Toteutusvaiheessa tärkeä asia on muutosten hallinta. Muutosten hallinnalle tulee olla selkeä järjestelmä, jotta tiedetään mistä muutostarve lähtee ja kuka tekee lopullisen pää-

töksen muutoksen tekemisestä. Kaikki toteutusvaiheessa tehtävät muutokset tulee käsitellä asianmukaisesti ja niiden vaikutukset muuhun kokonaisuuteen tulee arvioida yhdessä suunnittelijoiden kanssa.

Käyttöönottovaiheessa on tärkeä laatia kohteen kiinteistönpitokirja. Myös arkkitehti osallistuu laadintaan omalta osaltaan. Toinen tärkeä asia käyttöönottovaiheessa on käytöno-  
pastukset ja koulutukset, joihin myös arkkitehti osallistuu esimerkiksi tilankäytön osalta. Käyttöönottovaihetta helpotti se, että käyttäjät ja ylläpitohenkilökunta olivat olleet tiiviisti mukana hankkeessa, jolloin kohde oli heille jo valmiiksi tuttu käyttöönottohetkellä.

Arvosanaksi hankkeen onnistumiselle kokonaisuutena ylläpidon näkökulmasta asteikolla 1-10 haastateltava antoi 9. Haastateltavan näkemyksen mukaan kiinteistön ylläpito huomioitiin hyvin suunnittelussa ja toteutuksessa. Haastateltavan mielestä kirjallisuuskatsauksen perusteella luodusta tarkastuslistasta olisi hyötyä rakennushankkeissa. Haastateltava ehdotti, että tarkastuslistaan lisättäisiin kohta siivouskeskusten ja -kome-  
roiden tilavarausten huomioimiselle. Lisäksi osaa tarkastuskohdista tulisi selittää paremmin auki, jotta listan käyttäjä varmasti ymmärtää mitä milläkin kohdalla tarkoitetaan.

#### **4.3.5 Käyttäjän edustaja**

Haastateltavan painotti, että rakennuksen suunnitteluvaiheessa tulee huomioida valmiin kiinteistön ylläpitokustannus. Jos kiinteistöön tulee vuokralainen, vaikuttaa kiinteistön ylläpitokustannus vuokran suuruuteen. Jos kiinteistön ylläpitokustannus ja siten vuokra nousee hyvin korkeaksi, se voi pahimmillaan johtaa siihen, että vuokralainen ei pystykään muuttamaan kohteeseen. Kiinteistön ylläpitokustannukset tulee arvioida riittävän pitkälle ajalle, esimerkiksi 30 – 50 vuoden päähän. Suunnittelussa on tärkeä ymmärtää tehtävien päätösten vaikutus ylläpitokustannukseen. Pelkän rakennuksen lisäksi tulee huomioida myös piha-alue ja muu rakennuksen ulkopuolinen infra.

Mikäli rakennukseen tulee paljon erilaisia materiaaleja, siivouksen kannalta on tärkeää, että niitä pystyisi kuitenkin puhdistamaan mahdollisimman paljon samoilla välineillä. Mikäli useille eri materiaaleille tarvitaan erilainen siivousmenetelmä tai eri kone, tulee siivouksesta hankalaa ja kallista.

Kun siirrytään toteutusvaiheeseen ja suunnitelmissa huomataan ristiriitaisuuksia, tai suunnitelmia täytyy jostain muusta syystä muuttaa, tulee se olla mahdollista. Tällöin myös suunnitelmamuutoksissa tulee huomioida kiinteistön ylläpito. Ylläpitohenkilökunta tulee siis olla mukana hankkeessa sekä suunnitteluvaiheessa että toteutusvaiheessa.

JUST:in suunnittelussa ja toteutuksessa kiinnitettiin paljon huomiota kiinteistön ylläpitoon. Työmaan viereiseen rakennukseen rakennettiin mallihuoneita, joissa siivoojat pääsivät testaamaan huoneiden siivousta todellisessa ympäristössä. Erityisesti sen jälkeen, kun tehtiin päätös, että rakennusurakoitsija vastaa kohteen ylläpidosta, alkoi kiinnostus ylläpitoa kohtaan kasvaa. Silloin myös urakoitsija todella ymmärsi, että jos jokin asia tehdään ylläpidon kannalta huonosti, tulee se nostamaan ylläpitokustannusta. Urakoitsijalla piti siis olla taloudellinen kannustin, jotta he alkoivat kiinnittämään huomiota kiinteistön ylläpitoon.

Yksi asia, jota suunnittelussa ei osattu ottaa huomioon oli se, että talvella monet JUST:in asiakkaista käyttävät talvella kenkiä, joissa on piikit pohjassa. Lattiamateriaalien tulisi siis olla sellaisia, jotka kestävät piikkipohjaisia kenkiä. Muovimatot eivät niitä kestä. Tähän vaikuttaa myös se, jos suunnittelua tehdään kesällä, saattaa talviolosuhteisiin liittyvät asiat jäädä vähemmälle huomiolle. Jos käytössä olisi ollut tarkastuslista, jossa asia on mainittuna, olisi se osattu huomioida.

JUST:issa tilaajana on pienehkö kaupunki, joka edesauttoi sitä, että kaupunki oli erittäin sitoutunut hankkeeseen ja siten erityisesti käyttäjät ja myös ylläpitohenkilökunta osallistuivat hankkeeseen. Kaupungin omaa siivous- ja huoltohenkilökuntaa oli mukana jo hankesuunnitteluvaiheessa, mutta sen jälkeen yhteistyö väheni jostain syystä. Myöhemmin suunnitteluvaiheessa ylläpitohenkilökuntaa osallistettiin pyytämällä heiltä palautetta suunnitelmiin. Muutamia hankkeessa tehtyjä virheitä olisi voitu välttää, jos ylläpitohenkilökunta olisi ollut vielä tiiviimmin mukana hankkeessa. Yhteistyö pitäisi pystyä pitämään jatkuvana koko hankkeen ajan.

Hankesuunnitteluvaiheessa oli hyvä, että ylläpitohenkilökunta pääsi antamaan lähtötietoja suunnittelulle. Hankkeen osapuolet olivat kustannustietoisia, eli he eivät esittäneet ylimitoitettuja toiveita. Käyttäjät eivät olleet erityisesti kiinnostuneita kiinteistön ylläpidosta. Käyttäjän näkökulmasta ylläpito toimii silloin hyvin, kun sen läsnäoloa ei huomaa. Ylläpidon tulisi siis olla helppoa ja käyttäjän suuntaan näkymätöntä.

Kaikkein tiiviimmin ylläpitohenkilökunta oli mukana kohteen käyttöönottovaiheessa, jolloin alettiin laatimaan kohteen ylläpitosuunnitelmaa, jolloin perustettiin ylläpidolle myös oma projektiryhmä ja johtoryhmä. Ne olisi kuitenkin ollut hyvä perustaa jo hieman aiemmin, jotta heidät olisi saatu sitoutettua hankkeeseen jo aiemmin. Usein ongelmana ylläpitohenkilökunnan sitouttamisessa hankkeen aikaisessa vaiheessa on se, että päätöstä lopullisesta ylläpito-organisaatiosta ei vielä ole. Sama ongelma oli myös JUST:issa. Ylläpitohenkilökuntaa siis osallistettiin hankkeeseen, mutta se ei ollut täysin riittävää.

Siivoushenkilökunta esitti toiveen, että rakennuksen sisäpuolelle ei tulisi ollenkaan ikkunapenkkejä, vaan että ikkunat ovat seinien sisäpinnan tasalla. Ikkunapenkit lisäävät siivouksen työmäärää. Tämä olisi ollut hankala toteuttaa rakenteellisesti, joten ikkunapenkkejä ei poistettu kokonaan. Siivouskustannusta arvioitaessa tämä otettiin huomioon.

Käyttäjät olivat mukana hankkeessa jo hankesuunnitteluvaiheesta lähtien. Haastateltava tuli itse mukaan suunnitteluvaiheeseen ja hän toimi siitä eteenpäin hankkeessa täysipäiväisesti käyttäjien yhteyshenkilönä. Kuitenkin tarve olisi ollut olla mukana jo hankesuunnitteluvaiheessa. Käyttäjän pitäisi olla aktiivisesti mukana jo hankesuunnitelmaa laadittaessa, eikä riitä, että he tulevat vasta kommentoimaan hankesuunnitelmaa. Kun hankesuunnitelma hyväksytetään kaupunginhallituksessa, on sen muuttaminen jälkeensä prosessina raskas.

Käyttöönottovaiheessa haastateltava korostaa käytönopastusten ja koulutusten tärkeyttä. Kaikille kohteen käyttäjille ja ylläpitohenkilökunnalle tulee pitää yleisperehdytys koko rakennuksesta. Silloin, kun rakennus on kokonaisuudessaan tuttu, se tuntuu enemmän omalta ja sitä kohdellaan paremmin. Koulutuksissa täytyy antaa selkeät ohjeet, miten käyttäjät tilaavat huoltoja ja miten ylläpitotarpeisiin reagoidaan. Yleisperehdytyksen jälkeen annetaan koulutukset eri ryhmille heidän tehtäväkuvaansa painottaen. Käyttöönotolle tulee laatia erillinen aikataulutettu suunnitelma, johon sisällytetään myös koulutukset.

JUST:issa koulutukset pidettiin paikan päällä kohteessa. Osa koulutuksista oli luentotyyppisiä ja osassa jakauduttiin pienryhmiin, joissa koulutukset annettiin konkreettisesti ”kädestä pitäen”. JUST:issa koulutettiin erikseen tukihenkilöitä, ”helpejä”, joille annettiin syvällisempi perehdytys ja sen jälkeen he jakoivat tietoa eteenpäin muille käyttäjille. Käyttöönottohetkellä, kun rakennusurakoitsija jää pois hankkeesta, tulee kaikilla käyttäjillä ja ylläpitohenkilökunnalla olla riittävä osaaminen kohteesta, että he pystyvät toimimaan uudessa rakennuksessa itsenäisesti.

Arvosanaksi hankkeen onnistumiselle kokonaisuutena ylläpidon näkökulmasta asteikolla 1-10 haastateltava antoi 8. Hankkeessa tuli paljon onnistumisia, mutta myös muutamia virheitä.

Haastateltavan mukaan kirjallisuuskatsauksen perusteella luodusta tarkastuslistasta olisi suuri hyöty rakennushankkeissa. Tarkastuslistaan tulisi lisätä kommenttikenttä, johon tarkastuslistan käyttäjä voi kirjata huomioita. Tarkastuslistan kohtia tulisi myös selittää paremmin auki, jotta ulkopuolinen lukija ymmärtää, mitä tarkastuskohdalla tarkoitetaan. Listaani voisi lisätä myös mahdollisuuden nimetä vastuuhenkilöitä eri tehtäville. Tarkastuslistaan tulisi kerätä tietoa koko hankkeen ajalta, jolloin henkilöiden vaihtuessa tieto

ei katoa. Henkilöiden vaihtuessa myös hankkeesta poistuneiden yhteystiedot tulee säilyttää listassa, jotta myös heihin voidaan ottaa tarvittaessa yhteyttä. Hankkeessa käytetyn tarkastuslistan voisi lopulta myös liittää mukaan kiinteistönpitokirjaan.

#### **4.3.6 Ristikkäiset havainnot JUST:in haastatteluista**

Kaikki haastattelut tehtiin samalla kysymysrungolla. Siitä huolimatta haastattelut muodostuivat melko erilaisiksi ja osa haastateltavista pystyi vastaamaan haastattelukysymyksiin kattavammin, kuin toiset. Haastateltavat antoivat myös osin ristiriitaista tietoa hankkeesta. Haastateltavat kertoivat esimerkiksi erilaisia näkemyksiä siitä, miten paljon ylläpitohenkilökunta oli mukana hankkeessa ja missä eri hankkeen vaiheissa. Ristiriitainen tieto sekä erilaiset näkemykset saattavat johtua siitä, että haastateltavat ovat unohaneet, mitä hankkeessa on tehty tai asiat ovat vain näyttäneet erilaiselta eri osapuolten näkökulmasta.

Kaikkien haastateltavien mukaan kiinteistön ylläpitoa huomioitiin tavanomaista enemmän hankkeessa ja ylläpitohenkilökuntaa osallistettiin paljon hankkeeseen. Kiinteistöhuollon edustajaa lukuun ottamatta kaikki haastateltavat nostivat esiin hankkeessa käytetyt kohteen ulkopuolelle rakennetut mallitilat, joissa siivoojat pääsivät testaamaan siivousta todellisessa ympäristössä. Rakennuttajan edustaja ja arkkitehti nostivat esiin rakennuksen käyttö- ja muuntojoustavuuden, joka oli keskeisenä osa-alueena hankkeessa.

Kaikki haastateltavat nostivat esiin kiinteistönpitokirjan laadinnan tärkeänä asiana hankkeessa sekä siivoushenkilökunnan ja käyttäjien osallistamisen suunnitteluun. Myös huoltohenkilökunnan osallistaminen nousi esiin kaikissa muissa paitsi siivouksen edustajan haastattelussa. Suunnitteluratkaisuista tärkeänä asiana esiin nousi riittävien tilojen varaaaminen siivouskeskuksille ja -komeroille.

Rakennuttajan edustaja ja arkkitehti toivat haastatteluissa esiin rakennuksen käyttö- ja muuntojoustavuuden sekä rakennuttajan edustaja myös avoimen rakentamisen. Käyttöjoustavuudella tarkoitetaan rakennuksen muuntumista lyhyellä aikavälillä käyttäjien tarpeiden mukaan yleensä siten, että rakennuksen käyttäjä pysyy samana. Käyttöjoustavuuteen liittyviä rakenteita ovat esimerkiksi siirtoseinät, joilla suuria tiloja voidaan helposti jakaa useaksi pienemmäksi tilaksi. Muuntojoustavuudella taas tarkoitetaan rakennuksen tilojen joustavuutta suurempiin muutoksiin, kun tilojen käyttötarkoitus muuttuu. Tarve tilojen käyttötarkoituksen muuttamiseen voi tulla esimerkiksi rakennuksen käyttäjän vaihtuessa. Muuntojoustavassa rakennuksessa esimerkiksi talotekniikkajärjestelmät



suunnitellaan siten, että rakennuksen väliseiniä on mahdollista siirtää ja tiloja jakaa erilaisiin kokonaisuuksiin mahdollisimman vapaasti. (Kendall 1999, Sivunen et al. 2014)

## 4.4 Kinnarin koulu haastattelut

### 4.4.1 Rakennuttajan edustaja

Tärkeimpinä asioina kiinteistön ylläpidon huomioimisessa haastateltava nostaa esiin seuraavat asiat:

- Tulee mahdollistaa kiinteistön turvallinen huolto- ja kunnossapito.
- Kiinteistön helppohoitoisuus. Vaikka jokin asia olisikin hieman hankala hoitaa, tulee kuitenkin järjestää sellaiset olosuhteet, että hoito on niin helppoa, kuin mahdollista

Kiinteistön ylläpidon kannalta rakennuksen pitkäikäisyys on erittäin tärkeä asia, että rakennusta ei tarvitse olla jatkuvasti korjaamassa. Helppohoitoisuus liittyy olennaisesti pitkäikäisyyteen. Mikäli kiinteistö on helposti hoidettava, pidentää se myös rakennuksen elinkaarta ja vähentää tarvetta suuremmille korjauksille.

Uusimmissa hankkeissa, mukaan lukien Kinnarin koulussa, ylläpitohenkilökunta otetaan mukaan hankkeeseen jo suunnitteluvaiheessa. Kun ylläpito-organisaatiot ovat olleet tiiviisti mukana hankkeen suunnittelussa ja toteutuksessa, on rakennuksen käyttöönoton hetkellä varsinaiseen ylläpitoon siirtyminen huomattavasti helpompaa. Kinnarin koulussa kiinteistöhuollon edustajat ottivat kantaa piha-alueen pintamateriaaleihin ja heidän antamat kommentit pystyttiin osittain ottamaan huomioon. Toinen asia, johon kiinteistöhuolto otti kantaa ja jotka myös pystyttiin huomioimaan suunnittelussa, oli IV-koneiden huolto, kulku rakennuksen katolle sekä liikkuminen katolla ja sen turvallisuus. Siivoushenkilökunta oli todella aktiivisena ja he halusivat ottaa paljon kantaa muun muassa materiaali-valintoihin. Jotta vuoropuhelusta olisi saatu vielä toimivampaa, olisi ylläpitohenkilökunnalle ollut hyvä pitää tiivis esitys käyttäjän tarpeista kohteelle, jossa kerrotaan, minkä takia käyttäjällä on tarve tietyille suunnitteluratkaisuille. Esimerkiksi tekstiilimatot, ovat käyttäjän toiminnan kannalta tarpeellisia, mutta ovat työläämpiä siivota. Siivoushenkilökunnan kanta oli, että tekstiilimattoja tulisi olla mahdollisimman vähän, jolloin lopullisessa tekstiilimattojen määrässä päädyttiin kompromissiin siivouksen ja käyttäjän tarpeiden välillä.

*”Tekstiilimattoja ei laiteta siivoojien kiusaksi, vaan niillä on jokin funktio ja tarkoitus.”*

Kinnarin koulussa ylläpito henkilökuntaa osallistettiin suunnitteluun järjestämällä suunnittelutyöpajoja, joissa keskityttiin erityisesti kiinteistön ylläpitoon. Tämän lisäksi he osallistuivat myös muihin suunnittelukokouksiin, mutta kaikkein antoisimpia olivat heitä varten järjestetyt työpajat, joissa heidän piti keskittyä pelkästään heidän oman näkökulmansa esiin tuomiseen. Työpajoissa käydyn keskustelun perusteella saatiin palautetta, jotka johtivat lopullisiin ratkaisuihin ja niiden perusteella saatiin parannusta alkuperäisiin suunnitelmiin.

Jotta ylläpito henkilökunta saadaan mukaan suunnitteluun, täytyy heille olla esittää ainakin jonkin tasoisia luonnossuunnitelmia, joita he voivat kommentoida. Koska huolto- ja siivous henkilökunta eivät ole rakentamisen ammattilaisia, ilman alustavia suunnitelmia heidän voi olla haastavaa antaa tietoa, jota pystytään hyödyntämään suunnittelussa. Myös Kinnarin koulussa tehtiin ensin suunnitelmat, joihin sitten pyydettiin ylläpito henkilökunnalta palautetta. Kuitenkin heti suunnitteluvaiheen alussa olisi tärkeää pystyä määrittelemään lähtökohdat ja tavoitteet, mitä tulevan kiinteistön ylläpidolta halutaan. Näiden lähtötietojen saaminen on koettu usein haastavaksi. Hankkeeseen tulisi saada mukaan sellainen taho, joka osaa selkeästi määritellä suunnittelun tavoitteet ylläpidon näkökulmasta.

*”Ollaan aina pikkasen jälkijunassa, askel perässä, kun me voisimme suunnitella suoraan oikeaan maaliin, mutta kun me emme tiedä maalia.”*

Kinnarin koulussa ylläpidon ja käyttäjien toiminnan yhteensovittamisessa on ollut haasteita. Erityisesti siivous on ollut hankala saada aikataulullisesti sopimaan yhteen käyttäjien toiminnan kanssa. Koulu on suunniteltu uuden opetussuunnitelman avoimen oppimisympäristön mukaisesti, jolloin koulussa, jossa on paljon avoimia tiloja, siivouksen suorittaminen samanaikaisesti opetuksen kanssa ei ole mahdollista. Siivous täytyy siis sovittaa aikataulullisesti yhteen rakennuksen muun toiminnan kanssa.

Kinnarin koulussa maalämpöjärjestelmän optimoinnissa on ollut haasteita. Myös muiden kohteiden maalämpöjärjestelmissä on ollut alussa ongelmia, ennen kuin se saadaan säädettyä toimimaan optimaalisesti. Maalämpöjärjestelmä ei esimerkiksi alussa reagoi riittävän nopeasti säätilan vaihteluihin.

Kinnarin koulussa käytönopastukset ja koulutukset eivät sujuneet parhaalla mahdollisella tavalla. Koulutuksia kyllä pidettiin melko kattavasti, mutta niiden organisointi oli sekavaa, eikä koulutusten järjestämisen vetovastuuta ollut määritelty riittävän selkeästi. Käyttöönottovaiheessa käyttäjät ja ylläpito henkilökunta pääsivät tutustumaan kohteeseen jo muutama kuukausi ennen käyttöönottoa ja tekemään omia havaintojaan kohteesta. Tutustumiskierrokset olisivat kuitenkin voineet olla paremmin organisoituja ja

opastettuja. Kinnarin koulun käyttöönottovaihe oli aikataulullisesti todella tiukka, joka osaltaan aiheutti haasteita käytönopastusten ja koulutusten järjestämisessä, huomioiden myös se, että koulun henkilökunta on jo muutenkin todella työllistettynä omissa lukuvuoden alkamiseen liittyvissä valmisteluissa. Jotta käyttöönottovaihe olisi ollut käyttäjille miellyttävämpi, olisi rakennuttajan pitänyt pystyä tukemaan heitä paremmin käyttöönotossa.

Arvosanaksi hankkeen onnistumiselle kokonaisuutena ylläpidon näkökulmasta asteikolla 1-10 haastateltava antoi 8. Haastateltavan mielestä hanke onnistui pääosin hyvin, mutta paljon parannettavaakin vielä on. Haastateltavan mukaan kirjallisuuskatsauksen perusteella luodusta tarkastuslistasta olisi suuri hyöty rakennushankkeissa

#### **4.4.2 Kiinteistöhuollon edustaja**

Talvella liukkauden torjunnassa tulee huomioida pintavesien johtaminen piha-alueella. Mikäli rakennukseen tulee syöksytorvi, josta sadevedet valuvat suoraan asfaltille tai laatoitukselle, se saattaa aiheuttaa jatkuvan hiekoitustarpeen pakkaskaudelle. Lisäksi koko talven jatkuneet hiekoituksen myötä, piha-alue täytyy keväällä puhdistaa hiekasta. Tämä tulee huomioida, vaikka kyseessä olisi vain pienen katoksen katolta valuvat sadevedet. Kinnarin koulussa on sisäänkäyntien kohdalla pieniä katoksia, joiden sadevedet johdetaan syöksytorvea pitkin suoraan asfaltille.

Asfaltin reunoilla olevat korokekivet ovat aurauksen kannalta haasteellisia, jos niissä on paljon kulmia. Kulmat joudutaan merkitsemään ennen talvea, että niihin ei törmäillä aurauksalustolla. Törmäykset reunakiviin voivat aiheuttaa vaurioita kivetykseen sekä aurauksalustoon. Mikäli kivetyksissä kuitenkin on kulmia tai ulokkeita, niiden olisi hyvä olla samassa linjassa, jotta ne on helpompi havaita ja muistaa.

Suunnitteluvaiheessa tulee varmistaa hätäpoistumisreittien, kokoontumispaikkojen, pelastuslaitoksen hyökkäystien ja lumenlajityspaikkojen sijoittelut, että niissä ei ole päällekkäisyyksiä. Kinnarin koulussa käyttöönottovaiheessa huomattiin, että kokoontumispaikat, lumenlajityspaikat ja pelastuslaitoksen hyökkäystie oli suunniteltu päällekkäin, joka ei toimi käytännössä.

Kinnarin koulussa ylläpitohenkilökunta osallistettiin hyvin suunnitteluun ja toteutukseen, mutta heidän vaikutusmahdollisuutensa lopullisiin ratkaisuihin jäivät kuitenkin melko rajallisiksi. Ylläpito pyrki vaikuttamaan talvikunnossapitoon, jolloin lopullisessa ratkaisussa päädyttiin kompromissiin käyttäjän ja ylläpidon tarpeiden välillä. Tekniset tilat sijoitettiin käyttäjän toiminnan vaatimissa rajoissa 2. kerrokseen, joka ei ole paras sijainti huollon

kannalta. Ylläpitohenkilökunta antoi tästä palautetta, mutta sijaintia ei sen perusteella muutettu. Toisaalta sijainti on kuitenkin kohtuullisen hyvä, koska tekniset tilat sijaitsevat opettajainhuoneen vieressä, jolloin teknisiin tiloihin on pääsy opetusta häiritsemättä.

Kinnarin koulussa materiaalivalinnoissa painotettiin käyttäjän ja oppimisympäristön mukaisia tarpeita. Lattiamateriaaleissa käytettiin laajalti tekstiilimattoja, jotka ovat akustiikan kannalta hyviä, mutta siivouksen kannalta haasteellisia. Siivoushenkilökunta pääsi kuitenkin vaikuttamaan materiaalivalintoihin ja päätös käyttää paljon tekstiilimattoja tehtiin tiedostaen sen vaikutus siivoukseen.

Uuden oppimisympäristön mukaiset avoimet opetustilat aiheuttavat osin haasteita ylläpidolle. Päivisin, kun opetus on käynnissä, rakennuksessa liikkuminen ja ylläpitotoimien tekeminen opetusta häiritsemättä on hankalaa.

Rakennuksen laitteiden ja järjestelmien huoltosopimukset olisi hyvä tehdä jo siinä vaiheessa, kun laite hankitaan. Mikäli laitteiden huolto kilpailutetaan erikseen vasta käyttöönottovaiheessa, saattaa se antaa laitetoimittajalle mahdollisuuden hinnoitella takuuhuollot korkeaksi. Kinnarin koulussa rakennusurakoitsija kilpailutti suuren osan laitteiden ja järjestelmien huoltosopimuksista jo laitehankinnan yhteydessä.

Kinnarin koulussa käyttöönotto jouduttiin tekemään tiukassa aikataulussa, jonka vuoksi rakennusautomaation ohjelmoinnit eivät olleet vielä täysin valmiina käyttöönottohetkellä. Ilmanvaihto toimi käyttöönottohetkellä aluksi manuaalisesti käsikäytöllä. Siitä huolimatta rakennuksen olosuhteet saatiin hyvään kuntoon, mutta ilmanvaihdon on kuitenkin tarkoitus säätyä automaattisesti.

Käyttöönottovaiheessa ylläpitohenkilökunnan on hyvä esittäytyä käyttäjille, että käyttäjät ja ylläpito tuntevat toisensa ja heidän välilleen saadaan aikaan toimiva vuorovaikutus.

Kinnarin koulussa ylläpitohenkilökunnalle järjestettiin seuraavat koulutukset kyseisten järjestelmien toimittajien tai urakoitsijoiden toimesta:

- Lämpö-, vesi- ja viemärijärjestelmät
- Ilmanvaihtojärjestelmä
- Paloilmoitinjärjestelmä
- Maalämpöjärjestelmä
- Sähkö- ja telejärjestelmät
- Rakennusautomaatio
- Aurinkosähköjärjestelmä
- Turvajärjestelmät
- Lukitusjärjestelmät

- Taite-, siirto- ja nostoseinät
- Tekstiililattioiden puhdistus ja hoito
- Keskusradio, yleisäänentoisto ja ovipuhelimet
- Audiovisuaaliset laitteet
- Käsityöluokan koneet ja laitteet
- Tekstiilipölyn- ja purunpoistojärjestelmät

Arvosanaksi hankkeen onnistumiselle kokonaisuutena ylläpidon näkökulmasta asteikolla 1-10 haastateltava antoi 8. Haastatteluhetkellä rakennus on ollut käytössä vasta alle 2 kuukautta, joten kiinteistön ylläpitoa on tehty vasta hyvin lyhyen aikaa. Ylläpidon ympärivuotinen toimivuus selviää vasta pidemmän ajan kuluttua.

#### **4.4.3 Siivouksesta vastaava henkilö**

Haastateltavan mukaan siivous on yksi suurimmista kiinteistön ylläpidon kustannuksista. Materiaalivalinnat ovat siivouksen kannalta merkittävässä roolissa. Suuri neliömäärä hankalasti puhdistettavaa materiaalia nostaa huomattavasti siivouksekustannusta. Materiaalien värivalinnat vaikuttavat siihen, miten herkästi niissä näkyy lika. Tasaisessa kirkaassa värissä lika näkyy helpommin, kuin kuvioidussa pinnassa. Esimerkiksi Kinnarin koulussa osassa käsienpesupisteitä materiaalivalinta ei ole täysin onnistunut, koska niissä näkyy lika todella helposti.

Haastateltavalla ei ole kokemusta hankkeista, joissa siivoushenkilökunta olisi päässyt mukaan hankkeeseen jo ennen suunnittelun aloitusta, eli antamaan lähtötietoja suunnittelulle. Siitä voisi kuitenkin olla hyötyä. Lisäksi suunnitteluun olisi hyvä osallistaa varsinaista siivoustyötä tekeviä henkilöitä, eikä vain heidän esimiehiään. Heiltä voi usein saada tärkeää palautetta materiaalivalintoihin ja suunnitteluratkaisuihin.

Kinnarin koulussa käyttäjien tarpeet sanelivat hyvin pitkälti materiaalivalintoja. Kinnarin koulussa on paljon tekstiilimattoja, jonka vuoksi siivouksen keskihinta on tavanomaista korkeampi. Lattiamateriaalien lopullinen valinta tehtiin vasta rakentamisvaiheessa, jolloin tehtiin laskelmia, paljonko tekstiililattian hoitaminen maksaa verrattuna kovaan lattiamaateriaaliin. Siivouksen näkökulmasta tekstiililattioita haluttaisiin tietenkin mahdollisimman vähän, koska sen siivoaminen on hitaampaa ja kalliimpaa. Tässä tapauksessa päädyttiin kompromissiin, jossa käyttäjän tarpeet olivat pääosin ensisijaisia, mutta siivoushenkilökunta pääsi kuitenkin vaikuttamaan tekstiililattian väriin sekä heidän palautteensa perusteella tekstiilimattoja laitettiin vain niihin tiloihin, joissa se on käyttäjän toiminnan kannalta välttämätöntä.

Kinnarin koulussa siivoushenkilökunta pääsi mukaan suunnittelukokouksiin ja työpajoihin, joissa mietittiin materiaali- ja värivalintoja. Siivoushenkilökunta pääsi siten mukaan hankkeeseen jo suunnittelun varhaisessa vaiheessa. Haastateltavan mielestä paras vaikuttamismahdollisuus suunnitelmiin saatiin yhteisillä tutustumiskierroksilla muihin koulu-kohteisiin, joiden avulla saatiin hyviä näkemyksiä materiaalivalintoihin. Irtokalusteiden materiaaleihin siivoushenkilökunta ei päässyt niin hyvin vaikuttamaan. Esimerkiksi pulpettien tulisi olla sellaisia, joissa ei näy sormenjälkiä. Kalusteita valittaessa olisi tärkeää päästä fyysisesti näkemään ja kokeilemaan kalusteita, sillä pelkkien kuvien ja tekstien perusteella pintamateriaalien puhdistettavuuden arviointi on hankalaa.

Suunnitteluvaiheessa siivoushenkilökunnalle annettiin pohjapiirustukset, joissa oli esitettyä myös irtokalusteet, mutta siitä huolimatta kalusteiden lopullinen määrä yllätti. Kinnarin koulussa on kalusteita huomattavan paljon neliömäärään suhteutettuna, joka aiheuttaa haasteita siivoukselle. Normaalissa siivouksessa kalusteita ei ehditä siirrellä ja sen lisäksi koulussa on paljon isoja kuutiojakkaroita, joissa ei ole pyöriä alla, jolloin niiden liikuttaminen tekstiililattialla ei onnistu muuten kuin nostamalla.

Rakentamisvaiheessa siivoushenkilökunta pääsi muutamia kertoja tutustumaan kohteeseen ja tekemään havaintoja. Käyttöönoton jälkeen lattioiden imurointi on todettu haasteelliseksi, johtuen suurista avoimista tiloista. Mikäli opetussolusta on pienikin osa käytössä, siellä ei voida tehdä samaan aikaan imurointia. Tämä on aiheuttanut haasteita siivouksen aikatauluttamisessa.

Rakennuksen käyttöönotossa siivouksen kannalta rakennuksen loppusiivous on erittäin tärkeässä roolissa. Tilat tulee olla käyttöönottohetkellä siinä kunnossa, että rakennuksessa voidaan alittaa heti tekemään varsinaista ylläpitosiivousta. Kinnarin koulussa luovutuspuhtauden riittävä taso varmistettiin ulkopuolisen konsultin tekemillä puhtausmitauksilla, jotka dokumentoitiin ja joista raportoitiin myös siivoushenkilökunnalle. Näin varmistuttiin, että esimerkiksi alakattojen yläpuolelle ei jää rakennusaikaista pölyä. Kinnarin koulussa käyttöönottovaihe tehtiin todella tiiviissä aikataulussa, jonka vuoksi osassa tiloja loppusiivous oli vielä kesken käyttöönottohetkellä.

Käytönopastukset ja koulutukset on hyvä antaa paikan päällä ”kädestä pitäen”. Joissain kohteissa on ollut tapana jakaa koulutettavat useampaan pienempään ryhmään ja kouluttaa erikseen jokaisen ryhmälle tarvittavat osa-alueet. Tämän lisäksi koulutusten sisältö tulisi antaa kirjallisessa muodossa, jolloin ne, jotka eivät pääse mukaan koulutuksiin voivat tutustua kohteen käyttöohjeisiin niiden avulla. Siivoojat ovat paikalla kohteessa päi-

vittäin, joten olisi hyvä, että he tietävät kohteesta edes hieman muutakin, kuin vain siivoukseen liittyvät asiat, jolloin he osaavat kiinnittää huomioita asioihin, joista tulee ilmoittaa kiinteistöhuollolle.

Kinnarin koulussa saatiin hyvät hoito-ohjeet materiaaleille ja ne ovat siivoojille saatavilla kohteessa olevissa kansioissa. Kun siivoushenkilökunnalle annetaan hoito-ohjeet, heillä on myös velvollisuus tutustua niihin ja hoitaa materiaaleja ohjeiden mukaisesti. Saatujen hoito-ohjeiden lisäksi muut koulutukset jäivät osin puutteelliseksi. Esimerkiksi lukitusjärjestelmistä ja turvallisuusasioista ei annettu siivoushenkilökunnalle koulutusta.

Arvosanaksi hankkeen onnistumiselle kokonaisuutena ylläpidon näkökulmasta asteikolla 1-10 haastateltava antoi 7,5. Pääosin kohde toimii siivouksen näkökulmasta hyvin, mutta paljon jäi myös vielä parannettavaa. Nyt kun kohde on otettu hiljattain käyttöön, tulisi siivouksen ohjeistusta ja käytäntöjä päivittää säännöllisesti ja tuoda esiin havaintoja asioista, jotka toimivat ja mitkä eivät.

Haastateltavan mielestä kirjallisuuskatsauksen perusteella luodusta tarkastuslistasta olisi hyötyä rakennushankkeessa. Tarkastuslistassa on paljon hyviä siivoukseen liittyviä asioita. Haastateltava ehdotti, että tarkastuslistaan lisätään kohta luovutuspuhtauden tason varmistamiselle.

#### **4.4.4 Kohteen arkkitehti**

Suunnitteluvaiheessa käytännössä kaikkien suunnitteluratkaisujen osalta tulee huomioida myös kiinteistön ylläpito. Erityisesti materiaalivalinnat ovat ylläpidon näkökulmasta tärkeitä, jotta ne ovat kestäviä ja helposti puhdistettavia. Lisäksi arkkitehti määrittelee melko pitkälle myös tarvittavat laitevalinnat.

Kiinteistöhuollon näkökulmasta piha-alue on tärkeä osa-alue. Lumen läjitykselle on varattava riittävät tilat ja pintamateriaalien tulee olla sellaisia, että ne kestävät auraamista. Kinnarin koulussa valitut suunnitteluratkaisut käsiteltiin pääosin ensin käyttäjän kanssa, jonka jälkeen ylläpitohenkilökunta pääsi kommentoimaan suunnitelmia. Kiinteistöhuolto otti kantaa muun muassa piha-alueen suunnitteluun ja siivoushenkilökunta jätteiden lajitteluun.

Arkkitehtisuunnittelussa tarvittaisiin enemmän palautetta kiinteistöhuollolta tarvittaviin puhdistusluukkuihin ja esimerkiksi ullakolle tuleviin kulkureitteihin. Kinnarin koulussa olikin nimettynä kiinteistöhuollon puolelta henkilö, joka otti kantaa tämän tyyppisiin asioihin,

mutta palautetta ja kommentteja olisi voinut tulla enemmänkin. Mikäli kaupungin kiinteistöhuollolla ei ole resursseja olla mukana hankkeessa, voisi olla tarpeellista ottaa hankkeeseen mukaan erillinen kiinteistöhuollon konsultti.

Erityisesti käyttäjät olivat tiiviisti mukana kohteen suunnittelussa, mutta myös ylläpito henkilökunnalle järjestettiin suunnittelukokouksia ja työpajoja. Työpajoissa saatiin aikaan keskusteleva ilmapiiri, jossa käyttäjät, ylläpito henkilökunta ja suunnittelijat hakivat yhdessä parasta mahdollista ratkaisua. Ylläpidon ja käyttäjien lisäksi myös keittiöhenkilökuntaa olisi pitänyt osallistaa suunnitteluun. Keittiön astianpalautuslinjasto epäonnistui hieman, sillä se on todettu käytössä ahtaaksi. Puukäsityöluokan osalta opettaja osasi sanoa, että tehdään kaappien yläosista viistot, jotta niiden päälle ei kerry puupölyä. Pienen haasteen käyttäjien ja ylläpito henkilökunnan osallistamiseen toi kesälomat, jotka aiheuttivat katkoksia yhteistyöhön, mutta hankkeen piti kuitenkin edetä siitä huolimatta. Lisäksi oman haasteensa hankkeelle on tuonut käyttäjien suuri vaihtuvuus hankkeen aikana. Hankkeen alkuvaiheessa mukana olleilla käyttäjillä on ollut osin erilaisia toiveita rakennukselle, kuin myöhemmin hankkeeseen mukaan tulleilla.

Joissain kouluissa myös liikuntasaliin on tehty alakatto, jotta korkealla olevat putket ja muu tekniikka ei pölyynny, mutta se on selkeä kustannuskysymys. Liikuntasalin alakaton tulee olla iskunkestävä sekä se vaatii paljon läpivientejä talotekniikalle, eli se on kallis toteuttaa. Kinnarin koulun liikuntasaliin ei näistä syistä tehty alakattoa.

Siivouksen kannalta tiloissa olevat irtokalusteet ovat osin hankalia. Kinnarin koulu on suunniteltu avoimen oppimisympäristön mukaisesti, jolloin oppimisympäristöistä on pyritty tekemään monimuotoisia. Suuret kalusteet ja jakkarat ovat kuitenkin hankalia siirreltäviä. Perinteiset luokat pulpeteilla olisivat helpompia siivottavia, kun tuolit voidaan nostaa pulpettien päälle siivouksen ajaksi.

Siivoushenkilökunta ottaa tavallisesti paljon kantaa materiaalivalintoihin ja niin oli myös Kinnarin koulussa. Siivoojilla ja arkkitehdilla oli yhteinen näkemys siitä, että massalatti oihin on hyvä lisätä hileitä kuvioksi, jotta naarmut ja lika ei erotu niin hyvin.

Käyttöönottovaiheessa arkkitehti vastaa omalta osaltaan kiinteistönpitokirjan laadinnasta ja laatii luovutuspiirustukset. Jotta luovutuspiirustuksista saadaan todenmukaiset, täytyy kaikista rakentamisen aikaisista muutoksista tulla tieto suunnittelijoille. Arkkitehti on lisäksi mukana käyttäjille ja ylläpito henkilökunnalle annettavissa koulutuksissa. Suuri osa opettajista, jotka siirtyivät Kinnarin kouluun, tulevat vanhoista perinteisemmistä luokkakouluista, joissa ei ole juurikaan käyttöjoustavuuteen liittyvää tekniikkaa. Siksi heille on tärkeää kouluttaa muun muassa taiteseinien käyttö.



Arvosanaksi hankkeen onnistumiselle kokonaisuutena ylläpidon näkökulmasta asteikolla 1-10 haastateltava antoi 8. Mitään suurempia ylläpitoon liittyviä ongelmia ei ole ilmennyt. Rakennuksen käyttöönotto tehtiin todella tiukassa aikataulussa, joka aiheutti osaltaan haasteita. Kinnarin koulun käyttöönottovaihe tehtiin syyslukukauden alkaessa, jolloin käyttäjillä on todella paljon työtä jo pelkästään lukuvuoden käynnistämisessä. Jotta uuteen kouluun siirtyminen aiheuttaisi heille mahdollisimman vähän ylimääräistä stressiä, täytyisi rakennuksen olla täysin valmis ja toimia täysin suunnitellusti. Haastateltavan mielestä kirjallisuuskatsauksen perusteella luodusta tarkastuslistasta olisi hyötyä rakennushankkeissa.

#### **4.4.5 Käyttäjän edustaja**

Kinnarin koulun käyttäjistä haastateltiin kahta eri henkilöä, joista haastateltava 1 on ollut mukana hankkeessa hankesuunnittelusta lähtien toteutusvaiheen alkuun asti ja haastateltava 2 toteutusvaiheen alusta lähtien.

##### Haastateltava 1:

Jotta kiinteistön ylläpito on toimivaa, sen tulee olla riittävän helppoa sekä limitetty käyttäjän toimintaan. Haastateltavan mukaan hankkeen suunnitteluvaiheessa keskusteltiin paljon myös kiinteistön ylläpitoon liittyvistä asioista ja hankkeessa käytetty allianssimalli edesauttoi vuorovaikutusta eri osapuolten välillä. Rakennuksen siivous tulee huomioida ja suunnitella tarkkaan suunnitteluvaiheessa. Siivous täytyy saada ajallisesti yhteensopivaksi käyttäjän oman toiminnan kanssa.

Käyttäjät osallistettiin aktiivisesti suunnitteluun ja se oli osalle heistä täysipäiväistä työtä. Käyttäjryhmille pidettiin suunnittelutyöpajoja, joissa osassa oli myös ylläpitohenkilökuntaa mukana. Työpajojen lisäksi järjestettiin vierailuja muihin koulukohteisiin, joissa olivat myös sekä käyttäjät että ylläpitohenkilökuntaa mukana. Vierailuilla tarkasteltiin esimerkiksi materiaalivalintoja siivouksen näkökulmasta. Materiaalivalinnoissa korostui materiaalien päästöluokitukset, sillä koulun henkilökunta ja oppilaat olivat pahasti altistuneita sisäilmaongelmille aiemmassa koulurakennuksessa.

Käyttäjät olivat mukana hankkeessa jo ennen suunnittelun aloitusta antamassa lähtötietoja suunnittelulle sekä laatimassa koulun pedagogista visiota. Kun tila-alueet alkoivat hahmottua arkkitehtisuunnittelussa, myös siivoushenkilökuntaa otettiin mukaan hankkeeseen. Hankkeen aikana tapahtui melko paljon henkilövaihdoksia, joka hankaloitti yhteistyön toteutumista.

Rakennuksen käyttöönottovaiheelle tulee varata riittävästi aikaa, jotta käyttäjällä ja ylläpito henkilökunnalla on riittävästi aikaa muuttaa kohteeseen ja organisoitua, ennen koulun alkamista. Kinnarin koulussa käyttöönotolle jäi liian vähän aikaa ja siitä johtuen käyttäjän ja ylläpidon yhteistoiminta ei aluksi toiminut kunnolla. Käyttöönottovaiheessa täytyy järjestää käytönopastukset ja kouluttaa muun muassa turvallisuuteen liittyvät asiat, lukitusjärjestelmät, ilmanvaihdon ohjaus huonesäätimillä myös käyttäjille, valaistuksen ohjaus sekä tietotekniset järjestelmät.

Haastateltavan mielestä kirjallisuuskatsauksen perusteella luodusta tarkastuslistasta olisi hyötyä rakennushankkeissa.

#### Haastateltava 2:

Kiinteistön ylläpito on aina osana koulun arkea ja sen toimiessa hyvin, se sujuvoittaa käyttäjän toimintaa. Mikäli ylläpito toimii huonosti, se hankaloittaa käyttäjän toimintaa. Suunnitteluvaiheessa on tärkeää saada keittiö-, siivous- ja huoltohenkilökunta yhdessä miettimään ylläpitoon liittyviä asioita. Ylläpidossa huomioitavia asioita ovat muun muassa ovien avaukset ja lukitukset, pihan siivous sekä materiaalivalinnat. Kiinteistön ylläpito täytyy saada yhteen sovitettua käyttäjän toiminnan kanssa. Suunnitteluratkaisut ovat aina kompromisseja eri osapuolten välillä, mutta on tärkeää kuulla kaikkien osapuolten näkemys ja tehdä niiden perusteella harkitut päätökset.

Kinnarin koulussa siivouksen ja opetuksen aikataulun yhteensovittamisessa on ollut haasteita. Koulussa on paljon avointa tilaa ja käyttäjällä toimintaa lähes vuorokauden ympäri, joten on hankalaa löytää sopiva hetki siivoukselle. Siivouksen aikataulutus tulisi siis huomioida jo suunnitteluvaiheessa.

Käyttöönottovaiheessa eri osapuolille täytyy järjestää hieman erilaiset koulutukset. Huoltohenkilökunnalle täytyy kouluttaa kattavasti tekniset järjestelmät ja käyttäjien koulutuksissa korostuu opetuksessa tarvittavat järjestelmät, kuten AV-tekniikka ja tietotekniset järjestelmät. Koulutusten aikataulutus täytyy sopia riittävän ajoissa. Kinnarin koulu otettiin käyttöön syyslukukauden alussa ja opettajat palasivat kesälomiltaan vain muutama päivä ennen koulun alkua. Koulutukset pidettiin siis pääosin vasta kun koulu oli jo alkanut, jolloin koulutukset piti järjestää iltapäivisin, kun oppilaat eivät olleet enää koulussa.

Kinnarin koulun käyttöönotto tehtiin todella tiukassa aikataulussa, joka oli todella haastavaa käyttäjälle. Opettajat olisivat tarvinneet enemmän aikaa opetustarvikkeiden varastointiin ja järjestelyyn. Vastaavasti keittiöhenkilökunta olisi tarvinnut enemmän aikaa keittiötarvikkeiden järjestelyyn ja toimintansa suunnitteluun. Tiukasta aikataulusta huolimatta käyttöönotto onnistui kohtuullisen hyvin.

Arvosanaksi hankkeen onnistumiselle kokonaisuutena ylläpidon näkökulmasta asteikolla 1-10 haastateltava antoi 7. Käyttöönoton liian tiukka aikataulu laskee arvosanaa. Koulussa jouduttiin tekemään myös paljon viimeisteleviä rakennustöitä ja säätöjä käyttöönoton jälkeen. Hankkeen aikana tapahtui myös paljon vaihtuvuutta henkilöissä, joka aiheutti haasteita. Haastateltavan mielestä kirjallisuuskatsauksen perusteella luodusta tarkastuslistasta olisi hyötyä rakennushankkeissa.

#### **4.4.6 Ristikkäiset havainnot Kinnarin koulun haastatteluista**

Haastattelujen perusteella ylläpitohenkilökunta osallistui hankkeeseen melko aktiivisesti, mutta heidän antamaa palautetta pystyttiin huomioimaan vain rajallisesti. Käyttäjän tarpeet menivät usein ylläpidon helppouden edelle.

Kaikissa haastatteluissa nousi esiin Kinnarin koulun käyttöönoton tiukka aikataulu. Kohteen rakentamisessa oltiin hieman myöhässä aikataulussa, mutta käyttöönottoa ei ollut mahdollista siirtää eteenpäin. Käyttöönotolle tulee varata riittävän pitkä aika jo hankesuunnitteluvaiheessa hankkeelle laadittavassa aikataulussa. Tiukasta aikataulusta johtuen rakennuksessa jouduttiin tekemään vielä viimeisteleviä töitä sekä muun muassa talotekniikan säätöjä käyttöönoton jälkeen. Kaikissa muissa haastatteluissa, paitsi kiinteistöhuollon edustajan haastattelussa nousikin esiin, että rakennuksen käyttöönotolle tulee varata riittävästi aikaa. Käyttäjien ja ylläpitohenkilökunnan koulutuksissa oli myös ongelmia, joita aiheutti ainakin koulutusten heikko organisointi ja kiire käyttöönotossa. Kaikissa haastatteluissa nousi esiin käyttäjille ja ylläpitohenkilökunnalle annettavien koulutusten tarkeys.

Haastattelujen perusteella siivouksen aikataulun yhteensovittamisessa käyttäjien toimintaan on ollut suuria haasteita. Hankkeen suunnitteluvaiheessa ei osattu huomioida avoimen oppimisympäristön mukaisten tilojen vaikutusta siivoukseen. Kun suuressa avoimessa tilassa pienikin osa on opetuskäytössä, siellä ei voida tehdä samaan aikaan äänekästä imurointia. Myös suuri tekstiilimattojen ja irtokalusteiden määrä hankaloittaa siivousta.

## **4.5 Vaahterakoti haastattelut**

### **4.5.1 Rakennuttajan edustaja**

Haastateltava korostaa ylläpidon näkökulmasta tärkeinä asioina rakennuksen pitkäikäisyyttä sekä helppohoitoisuutta, jotka myös liittyvät hyvin tiiviisti toisiinsa. Kiinteistön tulee myös olla turvallinen huoltaa ja kunnossapitää.

Haastateltavan mukaan ylläpitohenkilökunnan osallistaminen suunnitteluun oli vähäistä. Vaahterakodissa käyttäjiltä ei kuitenkaan ole tullut negatiivista palautetta, eli se todennäköisesti tarkoittaa, että ylläpito toimii siellä hyvin. Vaahterakodin käyttöönottovaiheessa maalämpöjärjestelmä ei toiminut kunnolla, joka aiheutti ongelmia muun muassa ilmanvaihtoon. Maalämpö oli välillä riittämätöntä tai sen ohjaus kaikissa laitteissa ei toiminut. Tästä johtuen kovalla pakkasella ilmanvaihtokoneet pysähtyivät, kun niille ei saatu riittävästi lämmitystä. Järjestelmään jouduttiin tekemään takuuaikana isoja korjauksia, mutta niiden jälkeen järjestelmä on toiminut hyvin.

Vaahterakodin käyttöönottovaiheessa pidettiin kattavat käytönopastukset ja koulutukset, jotka olivat selkeästi organisoituja. Koulutukset järjestettiin tiiviinä pakettina kahdessa päivässä. Jälkikäteen tulee kuitenkin paljon kysymyksiä, miten rakennusta kuuluu huoltaa ja ylläpitää. Käyttäjille ja ylläpitohenkilökunnalle on haastavaa omaksua kaikki se tietomäärä, mikä käyttöönottovaiheessa annetaan. Jotta tähän saataisiin parannusta, voisi olla tarpeen järjestää uusintakoulutus noin puoli vuotta käyttöönoton jälkeen, jolloin voitaisiin käsitellä esiin nousseita kysymyksiä sekä kartoittaa toteutuneet käytänteet, jolla ylläpitoa on todella suoritettu. Tällöin nähtäisiin, ollaanko pysytty alkuperäisessä suunnitelmassa, vai onko siihen jouduttu tekemään paljon muutoksia.

Arvosanaksi hankkeen onnistumiselle kokonaisuutena ylläpidon näkökulmasta asteikolla 1-10 haastateltava antoi 7. Vaikka ylläpitohenkilökuntaa ei juurikaan osallistettu hankkeeseen, se onnistui kuitenkin melko hyvin. Käyttäjät ovat olleet tyytyväisiä kohteessa, mutta maalämpöjärjestelmään liittyvät ongelmat käyttöönottovaiheessa laskevat arvosanaa. Haastateltavan mukaan kirjallisuuskatsauksen perusteella luodusta tarkastuslistasta olisi paljon hyötyä rakennushankkeissa. Lopullisessa tarkastuslistassa olisi hyvä olla lisäksi kommenttikenttä, johon voi kirjata tarkastuskohtaan liittyviä huomioita.

### **4.5.2 Kiinteistöhuollon edustaja**

Vaahterakodin suunnitteluvaiheessa ylläpitohenkilökuntaa ei juurikaan osallistettu suunnitteluun, eikä heidän näkemyksiään suunnitelmiin pyydetty. Myös rakentamisvaiheessa

ylläpitohenkilökunta oli vain hyvin vähän mukana hankkeessa, eikä heidän palautteensa perusteella varsinaisesti muutettu mitään toteutuksessa.

Kiinteistön maalämpöpumpun toiminnassa oli aluksi ongelmia, jotka aiheuttivat paljon selvittelytyötä. Ongelmat saatiin ratkaistua tiiviillä yhteistyöllä laitevalmistajan, asennusurakoitsijan, rakennusautomaatiourakoitsijan ja maalämpöjärjestelmästä sekä rakennusautomaatiosta vastanneiden suunnittelijoiden kesken. Järjestelmien ongelmat aiheuttivat kuitenkin alussa paljon ylimääräistä työtä kiinteistöhuollolle.

Vaahterakodin käyttöönottovaiheessa rakennusautomaation hälytyksiä ei oltu priorisoitu oikein. Aluksi kaikista rakennusautomaation hälytyksistä lähetettiin tekstiviesti-ilmoitus kiinteistöhuollon päivystäjälle, vaikka se ei olisi ollut tarpeellista. Huoltohälytyksistä, jotka eivät ole akuutteja, ei tarvitse lähettää tekstiviesti-ilmoitusta päivystäjälle ja esimerkiksi herättää häntä keskellä yötä. Ongelma korjattiin asettamalla rakennusautomaation hälytykset oikeisiin prioriteettiluokkiin, jolloin vain kiireellisistä hälytyksistä lähetetään tekstiviesti-ilmoitus kiinteistöhuollon päivystäjälle ja kiireettömät hälytykset kirjautuvat kiinteistöhuollon sähköiseen järjestelmään ja niihin reagoidaan seuraavana arkipäivänä.

Arvosanaksi hankkeen onnistumiselle kokonaisuutena ylläpidon näkökulmasta asteikolla 1-10 haastateltava antoi 7. Rakennusautomaatioon ja maalämpöjärjestelmään liittyneet ongelmat laskevat arvosanaa, koska ne aiheuttivat paljon vaivaa kiinteistöhuollolle. Tämä hanke valmistui vuoden 2017 toukokuussa ja sen jälkeen ylläpidon huomioidmisesta rakennushankkeessa on jo opittu paljon lisää. Haastateltavan mielestä kirjallisuuskatsauksen perusteella luodusta tarkastuslistasta olisi suuri hyöty rakennushankkeissa. Tarkastuslista toimisi hyvänä muistilistana rakennuttajalle ja suunnittelijoille. Tarkastuslista auttaa tiedostamaan ajoissa asiat, jotka tulee huomioida ylläpidon kannalta. Tällöin ylläpitoon vaikuttavat päätökset, olivat ne sitten hyviä tai huonoja, voidaan tehdä yhdessä ja harkitusti. Haastateltavan mielestä kirjallisuuskatsauksen perusteella luodun tarkastuslistan kohtia voisi vielä selittää paremmin auki, että ulkopuolinen lukija varmasti ymmärtää, mitä milläkin asialla tarkoitetaan.

### **4.5.3 Siivouksesta vastaava henkilö**

Haastateltavan mukaan siivouksen kannalta on tärkeää, että kiinteistönpitokirjassa on hoito-ohjeet kaikille materiaaleille. On melko tavallista, että hoito-ohjeissa on käyttöönottohetkellä puutteita, jolloin siivoushenkilökunta joutuu erikseen niitä selvittämään. Mikäli jossain materiaalissa havaitaan vikoja tai ongelmia, ensimmäisenä tarkistetaan, onko materiaalia hoidettu oikein. Kiinteistönpitokirjassa olevien ohjeiden lisäksi siivoojille

on tärkeää antaa koulutukset pintojen puhdistukseen, lukitusjärjestelmiin sekä turvajärjestelmiin.

Haastateltava ei itse ollut mukana hankkeen suunnitteluvaiheessa, joten hän ei osannut kertoa millä tavalla siivoushenkilökuntaa oli osallistettu hankkeeseen. Käytön aikana siivoojat ovat antaneet palautetta, että käytetty muovimatto on hieman röpelöinen ja kerää sen vuoksi likaa, jonka vuoksi se pitää puhdistaa päivittäin. Muilta osin pintamateriaalit Vaahterakodissa ovat hyvät ja siivouksen kannalta helposti puhdistettavat.

Arvosanaksi hankkeen onnistumiselle kokonaisuutena ylläpidon näkökulmasta asteikolla 1-10 haastateltava antoi 10. Siivous Vaahterakodissa toimii erinomaisesti. Vaahterakoti on hieman pienempi kohde, kuin esimerkiksi koulut ja sairaalat, joten siivouksen organisointi siellä on siten hieman helpompaa. Yhteistyö siivoushenkilökunnan ja käyttäjien välillä toimii hyvin. Siivoushenkilökunta saa tehdä itse päätöksiä kohteessa, eikä kaikkien päätösten tarvitse kiertää esimiehen kautta. Haastateltavan mielestä kirjallisuuskatsauksen perusteella luodusta tarkastuslistasta olisi hyötyä rakennushankkeissa. Tarkastuslistan avulla saataisiin kaikki ylläpitoon liittyvät osa-alueet huomioitua paremmin ja saataisiin ylläpitoa tekevät osapuolet paremmin mukaan hankkeeseen.

#### **4.5.4 Kohteen arkkitehti**

Haastateltava korostaa rakennuksen pitkäikäisyyden merkitystä kiinteistön ylläpitoon. Kun rakenteet ja materiaalit ovat pitkäikäisiä, pidentää se koko rakennuksen elinkaarta ja vähentää korjaustarpeita. Vaahterakodissa pohdittiin erityisesti julkisivun kestävyyttä, joka päädyttiin tekemään betonipintaiseksi. Betonipintaan tehtiin koristeellinen uritus, jonka pitkäaikaiskestävyyttä pohdittiin suunnitteluvaiheessa.

Haastateltavan mukaan termiä ylläpito ei erityisesti käytetä suunnittelussa, eikä se ole aktiivisesti esillä. Esimerkiksi suunnittelu- ja työmaakokouksissa ei asialistalla ole erikseen kohtaa ylläpito. Siitä huolimatta kiinteistön ylläpito tulisi huomioida käytännössä kaikissa suunnitteluvaiheissa. Myöskään Vaahterakodin suunnittelussa ei erityisesti keskitytty ylläpitoon, mutta se oli kuitenkin koko ajan huomioitava suunnittelussa. Vanhusten palvelutalona Vaahterakodissa täytyi kiinnittää erityistä huomiota piha-alueella olevien luiskien lämmitykseen, mahdolliseen kattamiseen ja esteettömyyteen.

Käyttäjät olivat mukana Vaahterakodin suunnittelussa jo tilaohjelman laadinnasta lähtien. Ylläpitohenkilökunta tuli mukaan hankkeeseen hieman myöhemmin, kun tilaratkaisut oli jo suurelta osin päätetty. Ylläpitohenkilökunnan edustus oli mukana muutamissa

suunnittelukokouksissa ja heistä siivoojat ottivat kantaa siivouskeskusten ja -komeroiden sijoitteluun sekä materiaalivalintoihin.

Haastateltavan mielestä ylläpitohenkilökunta osallistui riittävästi suunnitteluun ja heiltä saadusta palautteesta oli hyötyä suunnittelussa. Suunnitelmien tulee olla melko pitkälle vietyjä, ennen kuin ylläpitohenkilökunnalta voi pyytää palautetta suunnitelmiin. Jos suunnittelu on vielä hyvin alkuvaiheessa, he eivät välttämättä osaa hahmottaa rakennuksen kokonaisuutta ja kommenttien saaminen voi olla siten hankalaa.

Käyttöönottovaiheessa tärkeä osa-alue on kiinteistönpitokirjan laadinta, jossa materiaalien hoito-ohjeet ovat erityisen tärkeitä. Isoissa kohteissa, kuten kouluissa, on yleensä tavoitteena saada rakennus valmiiksi lähes puoli vuotta ennen käyttöönottoa. Vaahterakodissa arkkitehti osallistui joihinkin koulutuksiin, mutta ei suinkaan kaikkiin. Vaahterakodissa lukituksiin ja kulunvalvontaan liittyviin koulutuksiin täytyi kiinnittää erityistä huomiota, koska palvelutalon asujakunnassa on erilaisia kategorioita. Osa asukkaista tarvitsee tarkempaa seurantaa ja heitä ei päästetä vapaasti ulos, kun taas osa asukkaista saa liikkua vapaammin.

Arvosanaksi hankkeen onnistumiselle kokonaisuutena ylläpidon näkökulmasta asteikolla 1-10 haastateltava antoi 9. Haastateltava ei ole saanut negatiivista palautetta kohteesta. Haastateltavan mielestä kirjallisuuskatsauksen perusteella luodusta tarkastuslistasta olisi hyötyä rakennushankkeissa. Tarkastuslista toimisi hyvänä muistilistana suunnittelijalla. Tarkastuslistaan olisi hyvä lisätä kommenttikenttä, johon voi kirjata huomioita tarkastuskohtaan liittyen.

#### **4.5.5 Käyttäjän edustaja**

Haastateltavan mukaan Vaahterakodin käyttäjät ovat olleet todella tyytyväisiä kohteen ylläpitoon. Yhdessä kerroksessa viilennys ei kesäaikana ollut riittävän tehokas, joten sinne asennettiin jälkikäteen ylimääräinen ilmalämpöpumppu sitä varten. Vaahterakodin siivouksesta vastaa kaupungin omistama yhtiö ja käyttäjät ovat olleet tyytyväisiä siivoukseen. Suunnitteluvaiheessa ylläpidon näkökulmasta tulee kiinnittää huomiota materiaalivalintoihin. Materiaalien tulee olla helposti puhdistettavia ja kestäviä.

Käyttäjät olivat tiiviisti mukana hankkeen suunnittelussa ja rakentamisessa. Käyttäjät olivat mukana suunnittelukokouksissa, joissa he saivat antaa palautetta suunnitelmiin. Kaikkia käyttäjien toiveita ei pystytty sellaisenaan toteuttamaan, joten lopullisissa suunnitteluratkaisuissa päädyttiin kompromisseihin käyttäjän, ylläpidon ja teknisen toteutuksen välillä.

Käyttöönotto Vaahterakodissa sujui hyvin. Rakennus otettiin käyttöön kahdessa osassa; ensimmäinen osa noin 4 kuukautta ennen toista osaa. Käyttöönottovaiheessa järjestettiin koulutukset muun muassa lukitusjärjestelmiin sekä paloturvallisuuteen liittyen. Jotta koko henkilökunnalle saatiin järjestettyä kaikki tarvittavat koulutukset, kävivät osa laitteiden ja järjestelmien toimittajista pitämässä koulutuksia useammassa erässä. Koulutukset järjestettiin rakennuksessa kiertäen ja ”kädestä pitäen”.

Arvosanaksi hankkeen onnistumiselle kokonaisuutena ylläpidon näkökulmasta asteikolla 1-10 haastateltava antoi 9. Käyttäjät ovat todella tyytyväisiä kohteeseen ja myös Vaahterakodin asukkaiden omaisilta on saatu hyvää palautetta. Haastateltavan mielestä kirjallisuuskatsauksen perusteella luodusta tarkastuslistasta olisi hyötyä rakennushankkeissa.

#### **4.5.6 Ristikkäiset havainnot Vaahterakodin haastatteluista**

Haastattelujen perusteella ylläpitohenkilökuntaa osallistettiin hankkeeseen hyvin vähän. Kuitenkin rakennuksen käyttäjä ja siivouksen edustaja antoivat hankkeelle erinomaiset arvostukset kiinteistön ylläpidon näkökulmasta, joten hanketta voidaan pitää siltä osin onnistuneena. Haastatteluissa nousi esiin rakennuksen käyttötarkoituksesta ja käyttäjäkunnasta johtuvat ominaispiirteet. Esimerkiksi kulkureittien turvallisuuteen ja liukkauden torjuntaan täytyi kiinnittää erityishuomiota, koska rakennuksessa asuu vanhuksia. Vaikka vaahterakodissa siivoushenkilökunta ei juurikaan osallistunut hankkeeseen, materiaali-valinnat ovat onnistuneet siivouksen näkökulmasta pääosin hyvin.

Rakennuttajan ja kiinteistöhuollon edustajat nostivat esiin käyttöönottovaiheessa maalämpöjärjestelmän ongelmat, joka vaikutti myös laskevasti heidän antamiin arvostuksiin hankkeelle. Maalämpöjärjestelmän ongelmat eivät ilmeisesti vaikuttaneet merkittävästi muihin haastateltuihin osapuoliin, koska he eivät tuoneet samaa ongelmaa esiin.

Kaikki haastateltavat nostivat esiin käyttäjille ja ylläpitohenkilökunnalle annettavat asianmukaiset koulutukset tärkeänä asiana. Käyttäjien ja siivoushenkilökunnan osallistaminen nousi esiin myös kaikissa haastatteluissa. Kiinteistönpitokirjan laadinnan tärkeys nousi esiin kaikissa muissa haastatteluissa, paitsi käyttäjän haastattelussa. Suunnitteluratkaisuista tärkeimpänä esiin nousi riittävien tilojen varaaminen siivouskeskuksille ja -komeeroille.



## 4.6 Kolmas työpaja

Kolmannessa työpajassa käsiteltiin haastattelun sisältöjä ja ristikkäisiä havaintoja kaikista haastatteluista ja tapauksista, käytiin läpi ja pohdittiin haastattelujen perusteella tarkastuslistaan lisättäviä asioita sekä luotiin prosessi tarkastuslistan käytölle. Ristikkäiset havainnot on esitetty seuraavassa luvussa ja prosessi tarkastuslistan käytölle luvussa 5.1.

## 4.7 Ristikkäiset havainnot tapauksista

Taulukossa 7 on esitetty arvosanat, jotka haastateltavat antoivat hankkeen onnistumiselle ylläpidon näkökulmasta.

**Taulukko 7.** Haastateltavien antamat arviot hankkeen onnistumiselle kokonaisuutena ylläpidon näkökulmasta asteikolla 1-10 (1 = heikko, 10 = erinomainen).

Case kohde	JUST	Kinnarin koulu	Vaahterakoti
Rakennuttajan edustaja	9	8	7
Kiinteistöhuollon edustaja	9	8	7
Siivouksen edustaja	9	7,5	10
Kohteen arkkitehti	9	8	9
Käyttäjän edustaja	8	7	9
<b>Keskiarvo</b>	<b>8,8</b>	<b>7,7</b>	<b>8,4</b>

Arvosanoista voidaan todeta, että JUST on hankkeen kokoon ja kompleksisuuteen nähden onnistunut ylläpidon näkökulmasta todella hyvin. Kiinteistön ylläpitoa huomioitiin paljon hankkeen aikana ja tehdyt ratkaisut ovat jälkikäteen todettu toimiviksi. Yksittäisenä epäonnistumisena korostui osassa tiloissa käytetty massalattia, jonka puhtaanapito on ollut hankalaa.

Kinnarin koulussa arvosanoja laski erityisesti käyttöönoton liian tiukka aikataulu. Myös siivouksen aikataulutuksessa ja yhteensovituksessa käyttäjän toimintaan ilmenneet haasteet laskevat arvosanoja. Kinnarin koulussa siivous on myös työlästä, johtuen tekstiilimattojen ja irtokalusteiden suuresta määrästä.

Vaahterakodissa arvosanojen välillä on ollut case-kohteista eniten hajontaa. Rakennuttajan ja kiinteistöhuollon edustajan antaman matalamman arvosanan syynä on käyttöönoton jälkeen ilmenneet ongelmat rakennusautomaatiossa ja maalämpöjärjestelmässä sekä se, että ylläpitohenkilökuntaa ei juurikaan osallistettu hankkeeseen, eikä kiinteistön ylläpitoa erityisesti mietitty suunnittelussa. Käyttäjän ja siivouksen edustajan mielestä

hanke on kuitenkin onnistunut ja he ovat erittäin tyytyväisiä kohteeseen. Heidän mielestään kiinteistönhuolto toimii kohteessa hyvin ja rakennuksen siivous toimii hyvin. Vaahterakoti on ollut hankkeena myös pienempi, kuin JUST ja Kinnarin koulu, joten Vaahterakodin kaltaisissa pienemmissä hankkeissa toimivan ylläpidon aikaansaaminen on hie- man helpompaa ja hyvään lopputulokseen on mahdollista päästä, vaikka ylläpitohenki- lökuntaa ja käyttäjiä ei kovin tiiviisti osallistettaisi hankkeeseen.

Kaikkien haastateltavien mielestä esitetyn kaltaisesta tarkastuslistasta olisi hyötyä ra- kennushankkeissa. Haastateltavien mukaan lista voisi toimia rakennuttajalla ja suunnit- telijoilla muistilistana suunnittelun ja rakentamisen aikana sekä käyttöönottoprosessin listaa voisi myös kiinteistön tulevat käyttäjät ja ylläpitohenkilökunta hyödyntää. Osa haastateltavista koki, että kaikista tarkastuslistan kohdista ei sellaisenaan saanut selvää, mitä niissä tarkoitetaan ja että niitä tulisi selittää paremmin auki listan käyttäjälle.

Haastattelujen perusteella tarkastuslistaan lisättävät kohdat on esitetty taulukossa 8. Haastattelujen perusteella tarkastuskohtiin lisätyt selitteet ja esimerkit on esitetty liit- teessä A olevassa lopullisessa tarkastuslistassa.

**Taulukko 8.** Haastattelujen perusteella tarkastuslistaan lisättävät kohdat.

Suunnitteluvaihe	Haastattelu
Talotekniikka	
Kiinteistöön asennettavien antureiden ja seurantalaitteiden keräämän tiedon hyödyntäminen on suunniteltu	Case 2 käyttäjä
Kiinteistöhuolto	
Piha-alueen kulkureittien liukkaudentorjunta on suunniteltu	Case 1 huolto Case 3 arkkitehti
Puiden ja istutusten sijainnin vaikutus ylläpitoon on huomioitu	Case 1 huolto Case 1 arkkitehti Case 2 huolto Case 3 huolto
Pintavesien johtaminen kiinteistöllä on suunniteltu	Case 2 huolto
Jätehuolto on suunniteltu	Case 1 siivous Case 1 käyttäjä Case 2 arkkitehti
Kiinteistöhuollon varastoille ja valvomoille on varattu riittävät tilat	Case 1 käyttäjä
Huoltoliikenteen reitit piha-alueella on suunniteltu	Case 1 arkkitehti
Rakennukseen on suunniteltu tarvittavat tarkastus- ja puhdistusluukut	Case 2 arkkitehti
Rakennusosat ja materiaalivalinnat	
Rakennukseen on suunniteltu tarvittavat seinä- ja kulmasuojat	Case 1 arkkitehti
Siivous	
Siivoustyön aikataulu ja lohkojako on suunniteltu	Case 1 siivous Case 2 rakennuttaja Case 2 siivous Case 2 käyttäjä
Hankalasti puhdistettavien materiaalien siivouskustannusta nostava vaikutus on arvioitu	Case 2 siivous Case 2 käyttäjä

Irtokalustuksen vaikutus siivoukseen on huomioitu	Case 1 rakennuttaja Case 2 rakennuttaja Case 2 siivous Case 2 arkkitehti
Kattomateriaalit ovat helposti puhdistettavia	Case 1 siivous Case 3 siivous
Materiaaleissa ei näy lika herkästi	Case 2 siivous
Muut asiat	
Suunnittelussa on huomioitu kiinteistöhuolto- ja siivousalan kehittyminen	Case 1 käyttäjä
Rakennuksen käyttöönotolle on varattu riittävästi aikaa	Case 2 rakennuttaja Case 2 siivous Case 2 arkkitehti Case 2 käyttäjä
Kohteelle on laadittu käyttö- ja muuntojoustosuunnitelma	Case 1 rakennuttaja Case 1 arkkitehti
Ylläpidolle on asetettu tavoitekustannus ja suunnittelua ohjataan sitä kohti	Case 1 rakennuttaja
<b>Toteutusvaihe</b>	
Rakentamisvaihe	
Rakennusautomaatiourakan työvaiheet on suunniteltu ja aikataulutettu siten, että rakennusautomaatio on testattu ja se on täydessä toimintakunnossa kohteen käyttöönottohetkellä.	Case 2 huolto
Käyttäjät ja ylläpitohenkilökunta käyvät tutustumassa kohteeseen rakentamisen aikana	Case 1 rakennuttaja Case 1 siivous Case 1 käyttäjä Case 2 rakennuttaja Case 2 siivous
<b>Käyttöönottoprosessi</b>	
Ylläpitohenkilökunta ja käyttäjät tuntevat toisensa	Case 1 huolto Case 2 huolto Case 2 käyttäjä Case 3 huolto
Luovutuspuhtauden riittävä taso on varmistettu	Case 1 siivous Case 2 siivous Case 3 siivous
Siivoustyön aikataulu ja lohkojako on suunniteltu	Case 1 siivous Case 2 rakennuttaja Case 2 siivous Case 2 käyttäjä

Liitteen B taulukossa on esitetty tarkastuslistan kohtien esiintyminen kaikissa työpajoissa, haastatteluissa ja tutkimuksessa käytetyissä lähteissä. Mikäli tarkastuslistan kohdasta on keskusteltu työpajassa tai haastattelussa, on se merkitty haastattelussa esiin nousseeksi asiakksi. Taulukon perusteella ei voida todeta, että haastateltava tai työpajojen osallistujat eivät pitäisi sellaisia asioita ollenkaan tärkeänä, jotka eivät keskusteluissa ole nousseet esiin. Taulukon perusteella voidaan kuitenkin todeta, että haastateltavat ja työpajojen osallistujat pitävät niitä asioita erityisen tärkeinä, jotka he ovat nostaneet esiin. Useimmin esiin nousseita tarkastuslistan kohtia voidaan siten pitää kaikkein tärkeimpinä asioina kiinteistön ylläpidon huomioimisessa rakennushankkeessa.

Suunnitteluvaiheen tarkastuslistalla tärkeimmäksi talotekniikkaan liittyväksi asiakksi nousi järjestelmien, laitteiden ja niiden osien hyväksyntä ja standardointi. Kiinteistöhuollon

osalta tärkeimmäksi asiaksi nousi lumitöiden tekeminen ja lumenläjityspaikkojen suunnittelu. Lumitöiden tekemistä käsiteltiin vain työpajoissa ja haastatteluissa, eikä sitä ollut mainittu yhdessäkään tarkastellussa kirjallisuuslähteessä. Todennäköinen syy sille, että yhdessäkään kirjallisuuslähteessä ei lumitöiden tekemistä käsitelty on se, että tutkimukset ovat tehty maissa, joissa lunta ei yleensä ole. Toiseksi tärkeimpänä kiinteistöhuoltoon liittyvänä asiana pidettiin ylläpitohenkilökunnan turvallisia kulkureittejä. Rakennusosien ja materiaalivalintojen osalta tärkeimmäksi asiaksi nousi materiaalien käyttötarkoituksen mukaisten vaatimusten täyttyminen. Siivouksen osalta tärkeimpänä asiana pidettiin siivouskeskusten ja -komeroiden riittäviä tiloja sekä toiseksi tärkeimpänä lattiamateriaalien helppoa puhdistamista. Ylläpitohenkilökunnan ja käyttäjien osallistamisessa suunnitteluun erityisesti käyttäjien ja siivoushenkilökunnan osallistamista pidettiin erittäin tärkeänä. Myös huoltohenkilökunnan osallistaminen nousi esiin lähes kaikissa haastatteluissa. Muut asiat kategoriassa tärkeimmäksi nousi riittävän ajan varaaminen rakennuksen käyttöönotolle jo suunnitteluvaiheessa.

Rakentamisvaiheessa selkeästi tärkeimmäksi asiaksi nousi kiinteistönpitokirjan laadinnan aloittaminen riittävän ajoissa, jotta se on kokonaisuudessaan valmis kohteen vastaanottohetkellä. Myös käyttöönottoprosessissa tärkeimpänä asiana pidettiin kiinteistönpitokirjan valmistumista ennen käyttöönottoa sekä lähes yhtä tärkeänä asiana käyttäjien ja ylläpitohenkilökunnan käytönopastuksia ja koulutuksia.

## 5. TUTKIMUSTULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

### 5.1 Ylläpidon huomioiva toimintamalli rakennushankkeeseen

Tässä luvussa on esitetty tutkimuksessa luotu ylläpidon huomioiva toimintamalli rakennushankkeisiin. Toimintamalliin sisältyy prosessi tarkastuslistan käytölle sekä itse tarkastuslista. Tarkastuslista on liitteessä A. Esitettyä prosessia noudattamalla koko rakennushankkeen ajan saadaan huomioitua kaikki rakennushankkeessa kiinteistön ylläpitoon liittyvät asiat sekä kohteen käyttöönnotosta saadaan mahdollisimman helppo käyttäjille ja kiinteistön ylläpitäjille. Prosessi luotiin ja sitä kehitettiin kolmannessa työpajassa.

Prosessi tarkastuslistan käytölle rakennushankkeen päävaiheissa:

#### 1. Hankesuunnittelu

- a. Rakennuttaja päättää ottaa tarkastuslistan käyttöön rakennushankkeessa
- b. Valitaan laajuus, jossa tarkastuslistaa halutaan käyttää hankkeessa
- c. Määritellään vastuuhenkilö listan ylläpitämiselle
- d. Käydään läpi kiinteistön omistajan yhtenäiset käytännöt ja linjaukset kiinteistön ylläpidossa
- e. Kiinteistön ylläpidon asiantuntija käy tarkastuslistan läpi ja antaa siitä lausunnon
- f. Muokataan lista hankkeeseen sopivaksi. Poistetaan kohdat, jotka eivät sovellu hankkeeseen sekä lisätään tarkastuslistaan kohtia, jotka koetaan tarpeelliseksi
- g. Laaditaan tiivis 1-2 sivun raportti tarkastuslistan tilanteesta

#### 1. Rakennussuunnittelu

- a. Vaaditaan hankkeen suunnittelijoita käymään suunnitteluvaiheen tarkastuslista läpi ennen suunnittelun aloitusta
- b. Suunnittelijat laativat ehdotussuunnitelmat tarkastuslistan asiat huomioiden
- c. Ehdotussuunnitteluvaiheen lopussa kiinteistön ylläpidon asiantuntija tarkistaa suunnitelmat tarkastuslistan avulla, täyttää tarkastuslistan ja kirjaa tekemänsä huomiot tarkastuslistaan
- d. Pidetään suunnittelutyöpaja, jossa pureudutaan tarkastuslistalla todettuihin puutteisiin ja etsitään niille ratkaisut
- e. Laaditaan tiivis 1-2 sivun raportti tarkastuslistan tilanteesta

#### 2. Rakentaminen

- a. Vaaditaan rakennusurakoitsijaa käymään suunnittelu- ja rakentamisvaiheen tarkastuslista läpi ennen rakentamisen aloitusta. Rakennusurakoitsija tekee omat huomautukset tarkastuslistaan sekä sitoutuu osaltaan rakentamisvaiheen tarkastuslistan kohtien toteuttamiseen.

- b. Pidetään työpaja, jossa pureudutaan rakennusurakoitsijan tarkastuslistaan tekemiin huomioihin ja etsitään ratkaisut mahdollisiin puutteisiin
  - c. Laaditaan tiivis 1-2 sivun raportti tarkastuslistan tilanteesta
3. Käyttöönottoprosessi
- a. Valitaan käyttöönottoprosessille rakennuttajan ja käyttäjän vastuuhenkilöt viimeistään 6 kk ennen kohteen suunniteltua käyttöönottoa
  - b. Valitut henkilöt käyvät käyttöönottoprosessin tarkastuslistan läpi ja vastaavat tarkastuslistan tehtävien toteuttamisesta
  - c. Vastuuhenkilöt kutsuvat koolle työpajan, mikäli käyttöönottoprosessin tehtävien suorittaminen sitä vaatii
  - d. Liitetään tarkastuslista osaksi kohteen kiinteistönpitokirjaa
  - e. Laaditaan tiivis 1-2 sivun raportti tarkastuslistan tilanteesta rakennushankkeen lopussa

Prosessin vaiheita toistetaan iteratiivisesti niin monta kertaa, että tarkastuslistan kaikilla tehtävillä on tilaajan hyväksyntä.

Tarkastuslista toimii sellaisenaan parhaiten käytettäväksi toimitilarakennuksissa. Tarkastuslistaa voidaan käyttää myös asuinrakentamisessa, mutta tällöin tarkastuslistasta voi jättää osan kohdista pois. Tavallisessa asuinrakennuksessa ei esimerkiksi ole laitokeittiötä, jolloin ei myöskään ole keittiöhenkilökuntaa, jota tarvitsisi osallistaa suunnitteluun. Tarkastuslista on myös osittain raskas käytettäväksi hyvin pienissä hankkeissa. Esimerkiksi hyvin pienissä hankkeissa ei ole tarpeellista rakentaa erillisiä mallitiloja rakennuksen ulkopuolelle, jossa siivoojat pääsisivät testaamaan mallihuoneiden siivoamista.

Tarkastuslista on suunniteltu käytettäväksi Excel-tiedostona. Tarkastuslistaa työkaluna käytettäessä liitteessä A olevan tarkastuskohtiin liittyvien lähteiden sarakkeen voi poistaa.

## 5.2 Johtopäätökset

Tutkimuksen tuloksena onnistuttiin luomaan kiinteistön ylläpidon huomioiva toimintamalli rakennushankkeisiin. Toimintamallin pääasiallisena työkaluna toimii tarkastuslista, joka sisältää tehtäviä ja asioita, jotka huomioimalla voidaan edistää valmistuvan kiinteistön ylläpitoa. Haastattelujen sekä työpajojen perusteella luotu tarkastuslista toimii hyvänä työkaluna rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa, rakentamisessa sekä käyttöönottoprosessissa. Tarkastuslista toimii työkaluna rakennushankkeen projektinjohdolle sekä suunnittelijoille. Myös muut rakennushankkeeseen osallistuvat sidosryhmät, kuten tule-

van rakennuksen käyttäjät, kiinteistönhuolto- ja siivoushenkilökunta voivat käyttää tarkastuslistaa apuvälineenä ja muistilistana, kun he pääsevät mukaan hankkeeseen ja vaikuttamaan hankkeessa tehtäviin päätöksiin.

Jotta kiinteistön tulevaa ylläpitoa voidaan edesauttaa mahdollisimman paljon rakennushankkeessa, tulee kiinteistön ylläpito pystyä huomioimaan hankkeen kaikissa vaiheissa hankesuunnittelusta käyttöönottoprosessin loppuun asti. Tämä voidaan tehdä osallistamalla kiinteistön ylläpitohenkilökunta ja käyttäjät tiiviisti koko hankkeen ajalle sekä noudattamalla tässä tutkimuksessa luodun prosessin vaiheita kiinteistön ylläpidon huomioivan tarkastuslistan käytölle.

Tutkimuksen päätavoitteet saavutettiin luomalla tarkastuslistan teoriapohja kirjallisuuskatsauksen avulla ja jalostamalla teoreettista mallia haastattelujen ja työpajojen avulla. Tutkimuskysymykset, joihin tällä työllä haettiin vastauksia, olivat:

1. Mitä ylläpitoon liittyviä asioita tulee ottaa huomioon rakennuksen suunnittelu- ja toteutusvaiheessa?
2. Mihin suunnitteluratkaisuihin on kiinnitettävä huomiota, jotta edistetään kiinteistön ylläpitoa?
3. Millä toimenpiteillä voidaan edistää kiinteistön ylläpitoa rakennuksen toteutusvaiheessa?
4. Miten varmistetaan rakennuksen toimiva ja onnistunut käyttöönottoprosessi rakennuksen käyttäjille ja ylläpidolle?

Tutkimuksella pystyttiin vastaamaan kattavasti asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Tutkimuksen tuotoksena luotu tarkastuslista sisältää kattavan koonnin asioita, jotka tulee ottaa huomioon rakennuksen suunnittelu- ja toteutusvaiheessa. Tarkastuslistassa nousee esiin useita suunnitteluratkaisuja, joihin on kiinnitettävä huomiota, jotta edistetään kiinteistön ylläpitoa. Tarkastuslista sisältää useita rakennuksen toteutusvaiheen toimenpiteitä, jotka tekemällä kiinteistön ylläpitoa voidaan edistää. Lisäksi käyttöönottoprosessin tarkastuslistan toimilla voidaan varmistaa rakennuksen toimivuus ja tehokas ylläpito käyttöönottoprosessin aikana sekä tehdä kaikille hankkeen osapuolille uuden rakennuksen käyttöönotosta mahdollisimman vaivatonta ja sujuvaa.

Tutkimuksen tuloksena saatiin siis toimintamalli kiinteistön ylläpidon huomioimiselle rakennushankkeissa, mutta tämän tutkimuksen perusteella ei vielä pysty tekemään johtopäätöksiä luodun toimintamallin toimivuudesta, vaan sitä täytyy ensin testata käytännössä rakennushankkeissa.

### 5.3 Jatkotutkimusehdotukset

Tämän tutkimuksen perusteella ei voida vielä tehdä johtopäätöksiä luodun toimintamallin toimivuudessa. Jatkotutkimuksena kehitettyä toimintamallia voisi testata rakennushankkeessa toimintatutkimusmenetelmällä. Mielenkiintoista olisi myös tutkia hyvän kiinteistön ylläpidon huomioimisella rakennushankkeessa saatavia säästöjä kiinteistön ylläpitokustannuksissa sekä vaikutusta käyttäjätyytyväisyyteen.

Toisena mahdollisena jatkotutkimuksena tässä työssä luodun tarkastuslistan kohtia voisi analysoida tarkemmin esimerkiksi kyselytutkimuksena, jossa kyselyyn vastaajia pyydetäisiin asettamaan tarkastuskohdat tärkeysjärjestykseen. Vaihtoehtoisesti tarkastuslistaa voisi jalostaa delfoi-menetelmällä, jossa valittu joukko asiantuntijoita arvioi tarkastuslistaa ja asettaa tarkastuskohdat tärkeysjärjestykseen. Delfoi-menetelmällä voidaan myös lisätä tarkastuskohtia listaan sekä karsia asiantuntijaraadin mielestä tarpeettomia asioita.



## LÄHTEET

- Al-Hammad, A., Assaf, S., Al-Shihah, M. (1997). The effect of faulty design on building maintenance.
- Arditi, D., Nawakorawit, M. (1999a). Designing buildings for maintenance: Designers' perspective.
- Arditi, D., Nawakorawit, M. (1999b). Issues in building maintenance: Property managers' perspective.
- Assaf, S., Al-Hammad, A.-M., Al-Shihah, M. (1996). Effects of faulty design and construction on building maintenance.
- Bogenstätter, U. (2000). Prediction and optimization of life-cycle costs in early design.
- Chew, M.Y.L., De Silva, N., Tan, S.S. (2004). A neural network approach to assessing building facade maintainability in the tropics.
- Chigozie, A.C., Jide, A.K. (2015). An assessment of the effectiveness of maintenance strategy in housing estates in Gusau, Zamfara State, Nigeria.
- Dewhurst, P., Abbatiello, N. (1996). Design for service.
- Dhillon, B.S. (2008). Mining equipment reliability, maintainability, and safety.
- El-Haram, M.A., Horner, M.W. (2002). Factors affecting housing maintenance cost.
- Ellis, R.T. (2001). Commissioning: Getting it right – As-built drawings are the most important documents in the construction process.
- Ganisen, S., Mohammad, I.S., Nesan, L.J., Mohammed, A.H., Kanniyapan, G. (2015). The identification of design for maintainability imperatives to achieve cost effective building maintenance: A delphi study.
- Hassanain, M.A., Al-Zahrani, M., Abdallah, A., Sayed, A.M.Z. (2019). Assessment of factors affecting maintenance cost of public school facilities.
- Hassanain, M.A., Assaf, S., Al-Ofi, K., Al-Abdullah, A. (2013). Factors affecting maintenance cost of hospital facilities in Saudi Arabia.
- Hastak, M., Baim, E.J. (2001). Risk factors affecting management and maintenance cost of urban infrastructure.
- Hekkanen, M. & Heljo, J. (2006). Rakennusten käyttö- ja huolto-ohjeiden kelpoisuus ja kehittämistarve.
- Her, B.M., Russell, J.S. (2002). Maintainability implemented by third-party contractor for public owner.
- Ihsan, B., Alshibani, A. (2018). Factors affecting operation and maintenance cost of hotels.

Ishak, N.H., Chohan, A.H., Ramly, A. (2007). Implications of design deficiency on building maintenance at post-occupational stage.

Junnonen, J., Kankainen, J. (2017). Rakennuttaminen.

Kendall, S. (1999). Open Building: An Approach to Sustainable Architecture.

Koski, H. (2004). Rakennushankkeen luovutusprosessin kehittäminen. VTT Tiedotteita 2236.

Mahmoud, T. (1994). Assessment of the problems facing the maintenance industry in Saudi Arabia.

Mestaritoiminta Oy (2016). Järvenpään uusi sosiaali- ja terveystakeskus. Projektipankki 1.12.2019. <<https://www.sokopro.fi>>. Ei julkinen.

Mestaritoiminta Oy (2017a). Vaahterakoti. Projektipankki 1.12.2019. < <https://bem.buildercom.net/html/projecthome?organizationId=1476&projectId=1821>>. Ei julkinen.

Mestaritoiminta Oy (2017b). Vaahterakoti ja palvelupiha ilmakuvin 22.1.2017. <<https://www.mestaritoiminta.fi/vaahterakoti-ja-palvelupiha-ilmakuvin/>>.

Mestaritoiminta Oy (2019). Kinnarin uusi koulu. Projektipankki 1.12.2019. <<https://www.sokopro.fi>>. Ei julkinen.

Mittal, V., Hammond, M. (2008). Evolution of commissioning within a school district: Provider and owner/operator perspectives.

Niemelä, A. (2018). Asuntorakennuskohteen huoltokirja ja sen kehittäminen.

Ofori, I., Duodu, P.M., Bonney, S.O. (2015). Establishing factors influencing building maintenance practices: Ghanaian perspective.

Okosun, B.O., Olagunju, R.E. (2017). Assessment of factors contributing to maintenance problems in higher institutions in Niger State, Nigeria.

Othuman Mydin, M.A., Agus Salim, N.A., Tan, S.W., Tawil, N.M., Ulang, N.M. (2014). Assessment of significant causes to school building defects.

Pintelon, L., Van Puyvelde, F. (1997). Maintenance performance reporting systems: Some experiences.

Ryan, P.A., Wolstenholme, R.P., Howell, D.M. (1994). Durability of cladding: A state of the art report.

Salovaara, A. (2006). Kiinteistön sähköisen huoltokirjan kehittäminen.

Sanastokeskus TSK ry (2012). Kiinteistöliiketoiminnan sanasto, 2. laitos.

Sivunen, M., Kajander, J.-K., Kiiras, J., Toivo, J. (2014). Managing risks related to functional changes by Design Alliance.

Särkkä, K. (2019). Kinnarin uusi koulu 2.10.2019. < <http://stteam.fi/kinnarin-uusi-koulu/>>.

de Silva, N., Ranasinghe, M. (2010). Maintainability risks of condominiums in Sri Lanka.

de Silva, N., Ranasinghe, M., de Silva, C.R. (2012). Maintainability approach for lean maintenance.

Slavia, C.A., Decreuse, C., Ferney, M. (2005). Fuzzy approach for maintainability evaluation in the design process.

Tu, K.J., Huang, Y.W. (2013). Predicting the operation and maintenance cost of condominium properties in the project planning phase: An artificial neural network approach.

Waziri, B.S. (2016). Design and construction defects influencing residential building maintenance in Nigeria.

Yasin, M.N., Mohamad Zin, R., Hamid, M.Y., Zakaria, M.A., Deraman, R. (2019). Deferred maintenance of buildings.

Yin, R.K. (2014). Case Study Research: Design and Methods.

# LIITE A: TARKASTUSLISTA

Kiinteistön ylläpidon tarkastuslista								
Suunnitteluvaihe								
Tarkastuslistan ylläpitäjä:								
Osa-alue	Tehtävä	Vastuuhenkilö (tehtävä + nimi)	Valmis (kuitaus + päivämäärä)	Kesken	Hylätty	Kommentit	Selitteet	Lähteet
Talotekniikka								
	Järjestelmät, laitteet ja niiden osat ovat hyväksytyjä ja standardoituja	Suunnittelija:					Järjestelmien, laitteiden ja niiden osien tulee olla CE-merkittyjä.	Ganisen et al. 2015 Slavila et al. 2005 Työpaja 2
	Järjestelmät ja laitteet ovat keskenään yhteensopivia	Suunnittelija:					Esimerkiksi eri valmistajien laitteiden ja osien käyttöä samassa järjestelmässä tulee välttää.	Chew et al. 2004 Ganisen et al. 2015
	Rakennuksen käytön kannalta kriittiset järjestelmät on jaettu kohtuullisen kokoiisiin ja toisistaan riippumattomiin yksiköihin	Suunnittelija:					Jakamalla kriittiset järjestelmät kohtuullisen kokoiisiin ja toisistaan riippumattomiin yksiköihin, yksittäisen järjestelmän toimintahäiriö ei estä koko rakennuksen käyttöä. Tällöin myös huoltotyöt pystytään suorittamaan siten, että huoltotyöstä aiheutuva katkos järjestelmän toiminnassa ei estä koko rakennuksen käyttöä.	Ganisen et al. 2015 Työpaja 2
	Järjestelmähäiriöt ja vauriot on mahdollista eristää pienelle alueelle	Suunnittelija:					Järjestelmät pyritään suunnittelemaan siten, että pieni häiriö tai vaurio jossain järjestelmän osassa ei johda koko järjestelmän toimimattomuuteen.	Ganisen et al. 2015 Työpaja 2
	Laitteet ja järjestelmät on suunniteltu siten, että niitä on mahdollista testata irrallaan muusta kokonaisuudesta	Suunnittelija:					Mahdollistamalla laitteiden ja järjestelmien testaus irrallaan muusta kokonaisuudesta, on ongelmatilanteissa häiriön paikantaminen ja synn selvittäminen helpompaa.	Ganisen et al. 2015 Työpaja 2
	Patentoitujen ja yhteen valmistajaan sidottujen järjestelmien, laitteiden ja niiden osien käyttö on minimoitu	Suunnittelija:					Mikäli alkuperäisen laitteen tai sen osan valmistaja lopettaa toimintansa, tulee järjestelmään olla silti saatavilla varaosia, jotta yksittäisen laitteen rikkoutuessa koko järjestelmää ei tarvitse uusida.	Ganisen et al. 2015 Työpaja 2
	Järjestelmiin ja laitteisiin on suunniteltu tarkat ja täsmälliset merkinnät	Suunnittelija:					Tarkat ja täsmälliset merkinnät helpottavat huoltotoita, kun järjestelmän laitteiden ja osien paikantamiseen ei kulu ylimääräistä aikaa. Puutteelliset tai virheelliset merkinnät voivat johtaa myös väärin huoltotoimenpiteisiin, jotka voivat aiheuttaa vaurioita järjestelmiin.	Ganisen et al. 2015
	Rakennukseen on suunniteltu automaattiset häiriöilmoitusjärjestelmät	Suunnittelija:					Rakennuksessa tulee olla automaattinen häiriöilmoitusjärjestelmä, joka lähettää tiedon järjestelmähäiriöistä huolto-yhtiölle. Häiriöilmoituksille täytyy lisäksi luoda prioriteetti- luokat, jolloin kiireellisistä hälytyksistä lähtee esimerkiksi tekstiviesti kiinteistöhuollon päivystäjälle ja kiireettömät hälytykset kirjautuvat kiinteistöhuollon sähköiseen järjestelmään, jotta siihen voidaan reagoida seuraavana arkipäivänä.	Ganisen et al. 2015 Työpaja 2
	Rakennusautomaation häiriöilmoitusten kieli on selkeää ja ymmärrettävää	Suunnittelija:					Häiriöilmoitusten kieli tulee olla sellaista, että huoltomies ymmärtää viestin sisällön sellaisenaan ilman ohjekirjan tai vastaavan käyttöä. Häiriöilmoitus ei siis saa olla pelkkä hälytyskoodi.	Työpaja 2

	Järjestelmiin ja laitteisiin on saatavilla varaosia	Suunnittelija:					Varaosien saatavuuden varmistamiseksi, rakennukseen ei tule suunnitella vanhentuneita tai markkinoilta poistumassa olevia ratkaisuja. Vanhenutuvat laitteet saattavat olla halvempia hankkia, mutta voivat aiheuttaa kiinteistöhuollolle ongelmia jo pian rakennuksen käyttöönoton jälkeen.	Ganisen et al. 2015 Työpaja 2
	Kiinteistöön asennettavien antureiden ja seurantalaitteiden keräämän tiedon hyödyntäminen on suunniteltu	Suunnittelija:					Uusiin rakennuksiin asennetaan usein antureita ja seurantalaitteita seuraamaan kiinteistön toimintaa. Kerättävän tiedon hyödyntämistapa on suunniteltava ja suunniteltava prosessi, jolla mahdollisiin epäkohtiin reagoidaan.	Case 2 käyttäjä
Kiinteistöhuolto								
	Talotekniikkajärjestelmät on suunniteltu siten, että laitteet ja kuluvat osat ovat vaihdettavissa ilman purkutöitä	Suunnittelija:					Järjestelmien ja laitteiden säännölliset huollot tulee olla mahdollista tehdä ilman purkutöitä. Tällaisia ovat esimerkiksi ilmanvaihdon suodattimien vaihdot sekä valaisimien polttimoiden vaihdot. Piha-alueilla kaivonkannet eivät saa jäädä rakenteiden, kuten terassien tai kulkusiltojen alle.	Dewhurst & Abbatiello 1996 Ganisen et al. 2015 Työpaja 2
	Järjestelmien kriittiset osat on tunnistettu ja ne ovat helposti huollettavissa	Suunnittelija:					Järjestelmien mahdollisimman häiriöttämän toiminnan varmistamiseksi, niiden kriittiset osat tulee olla tunnistettu ja helposti huollettavissa, jotta häiriötilanteisiin pystytään reagoimaan mahdollisimman nopeasti.	Dhillon 2008 Ganisen et al. 2015 Työpaja 2
	Huolto- ja kunnossapitotöiden tilavaatimukset on otettu huomioon	Suunnittelija:					Piha-alueilla kulkureitit tulee olla riittävän tilavat mm. aurauksalustolle ja jäteautolle. Tekniisiin tiloihin tulee olla riittävän suuret haalausreitit laitteiden vaihtamista varten. IV-konehuoneissa koneiden välissä on riittävästi tilaa liikkua ja tehdä tarvittavia huoltotöitä.	Chew et al. 2004 Ganisen et al. 2015 Her & Russell 2002 Työpaja 2 Case 2 arkkitehti
	Huoltotöissä ei tarvita kalliita erikoistyökaluja	Suunnittelija:					Erikoistyökalujen käyttötarvetta tulee välttää. Kuitenkin esimerkiksi koulujen leikkivälineiden huoltamisessa saatetaan tarvita erikoistyökaluja, joita ei ole yleisesti saatavilla.	Ganisen et al. 2015 de Silva & Ranasinghe 2010 Työpaja 2
	Ylläpitohenkilökunnalle on suunniteltu turvalliset kulkureitit, jotka ovat mahdollisuuksien mukaan erilliset käyttäjien kanssa	Suunnittelija:					Rakennuksen katolla ja muissa korkeissa paikoissa tulee olla turvalliset kulkureitit, joissa on kiinnityspisteet tuevaljaille tai muulla tavalla järjestetty putoamissuojaus. Ylläpitohenkilökunnan liikkuminen tulee järjestää siten, että se häiritsee mahdollisimman vähän käyttäjien toimintaa. Ylläpitohenkilökunnalle voidaan esimerkiksi suunnitella oma erillinen sisäänkäynti. Kulkureiteillä puuaskelmat ovat talvisin liukkaita, joten ritiläaskelmat ovat parempia. Ritiläaskelmat myös pudottaa lumen lävitseen, jolloin lumie ei kerääntä askelmien päälle.	Ganisen et al. 2015 Työpaja 1 Työpaja 2 Case 1 huolto Case 2 huolto Case 2 arkkitehti
	Huolto- ja kunnossapitotyöt on mahdollista ajoittaa joustavasti	Suunnittelija:					Kiinteistön tulee pysyä toimintakuntoisena, vaikka jotkin huoltotyöt viivästyisivät hieman suunnitellusta.	Ganisen et al. 2015
	Laitteet ja järjestelmät on suunniteltu siten, että huoltotöihin ja laitteiden vaihtoon riittää yksi henkilö	Suunnittelija:					Laitteet tulee mahdollisuuksien mukaan suunnitella sellaiseksi, että yksi ihminen pystyy tekemään niille tarvittavat huoltotyöt.	Ganisen et al. 2015

	Lumitöiden tekeminen ja lumen läjityspaikat on suunniteltu	Suunnittelija:				Asfaltin reunassa olevat korotetut reunakivet ovat haasteellisia erityisesti, jos niissä on paljon kulmia. Kivetyksien kulmat täytyy merkata ennen talvea aurausta varten. Törmäykset kivetyksiin voi aiheuttaa kivetyksen rikkoutumisen tai vaurioita auraukseen. Kaikki pintamateriaalit eivät kestä aurausta. Esimerkiksi jotkin kivilaatat eivät kestä aurausta, joten tällaiset alueet joudutaan esimerkiksi harjaamaan, joka nostaa ylläpitokustannusta. Lumenläjitykselle tulee riittävän suuri tila, eikä niitä tule sijoittaa esimerkiksi pelastuslaitoksen hyökkäysreitille tai pelastussuunnitelmaan merkitylle kokoontumispaikalle.	Työpaja 1 Työpaja 2 Case 1 huolto Case 1 arkkitehti Case 2 huolto Case 2 arkkitehti Case 3 huolto
	Pintavesien johtaminen kiinteistöllä on suunniteltu liukkauden torjunta huomioiden	Suunnittelija:				Syöksytöret ilman suunniteltua vedenpoistoa voi aiheuttaa jatkuvan hiekoitustarpeen koko pakkaskaudelle. Myös pienten katosten vedenpoisto tulee ohjata siten, että vesi ei pääse valumaan kulkureiteille.	Case 2 huolto
	Piha-alueen kulkureittien liukkaudentorjunta on suunniteltu (portaata ja luiskat)	Suunnittelija:				Piha-alueella olevien portaiden ja luiskien pakkaskauden liukkauden torjunta on suunniteltava. Vaihtoehtoisia tapoja ovat esimerkiksi hiekoitus tai lämmitys. Energiatieteiden kannalta hiekoitus on parempi ratkaisu, mutta tulee huomioida, että huoltoyhtiön hiekoitustyössä on usein pieni viive, joka saattaa aiheuttaa hetkellistä liukkautta ja siten vaaratilanteita. On suositeltavaa harkita vilkkaimpien kulkureittien portaiden ja luiskien lämmittämistä. Mikäli kiinteistössä on esimerkiksi maalämpöjärjestelmä, on järkevää arvioida, voisiko sitä käyttää lämmityksessä.	Case 1 huolto Case 3 arkkitehti
	Lumen luonti ja pudotus katoilta ja korkealla olevilta terasseilta on suunniteltu	Suunnittelija:				Oletuksena on, että kattorakenteet suunnitellaan siten, että lumia ei tarvitse pudottaa. Terasseille voi tehdä esimerkiksi lumenpudotusportin tai vaihtoehtoisesti lumet voidaan sulattaa. Jos lumet sulatetaan, täytyy varmistaa, että vedenpoisto toimii myös pakkasella.	Työpaja 2 Case 1 huolto Case 1 arkkitehti Case 2 huolto
	Teknisten tilojen sijainti on suunniteltu	Suunnittelija:				Mahdollistetaan huoltohenkilökunnan liikkuminen valvomoihin ja teknisiin tiloihin siten, että se häiritsee mahdollisimman vähän käyttäjiä. Tähän auttaa mahdollisuuksien mukaan erillisten reittien suunnittelu käyttäjille ja huoltohenkilökunnalle sekä oma erillinen sisäänkäynti huoltohenkilökunnalle. Huoltotöiden kannalta keskitetyt ratkaisut teknisissä tiloissa toimii paremmin, kuin hajautetut.	Työpaja 2 Case 1 huolto Case 2 huolto
	Puiden ja istutusten sijainnin vaikutus ylläpitoon on huomioitu	Suunnittelija:				Rakennuksen lähellä oleva puusto tuo roskaa kattokaivoihin ja räystäskouruihin. Korkeissa harjakattoisissa rakennuksissa täytyy suunnitella tapa, jolla räystäskourut päästään puhdistamaan. Puiden juuret saattavat vahingoittaa maan alla olevaa tekniikkaa, kuten putkistoja ja kaapeleita.	Case 1 huolto Case 1 arkkitehti Case 2 huolto Case 3 huolto
	Jätehuolto on suunniteltu (kerääminen, lajittelu ja pois kuljetus)	Suunnittelija/kiinteistön ylläpito:				Jätteiden keräämiseen ja lajitteluun on riittävät tilat ja jätteiden kuljettaminen pois kiinteistöltä on suunniteltu.	Case 1 siivous Case 1 käyttäjä Case 2 arkkitehti
	Kiinteistöhuollon varastoille ja valvomaille on varattu riittävät tilat	Suunnittelija:				Vaikka kiinteistön valvonta on nykyisin hyvin automatisoitua, niin silti tarvitaan varastointitilaa mm. dokumenteille sekä huoltotarvikkeille.	Case 1 käyttäjä

	Huoltoliikenteen reitit piha-alueella on suunniteltu	Suunnittelija:				Jätehuollon ja mahdollisen tavaraliikenteen reitit tulee olla riittävän tilavat ja kantavat raskaalle liikenteelle.	Case 1 arkkitehti
	Rakennukseen on suunniteltu tarvittavat tarkastus- ja puhdistusluukut	Suunnittelija:				Rakennuksen osissa ja järjestelmissä tulee olla tarvittavat tarkastus- ja puhdistusluukut, jotta huoltotyöt sekä tarkastukset päästään helposti tekemään.	Case 2 arkkitehti
<b>Rakennusosat ja materiaalivalinnat</b>							
	Valitut materiaalit täyttävät käyttötarkoituksen mukaiset vaatimukset	Suunnittelija:				Materiaaleilla tulee olla riittävä kulutuksen kestävyys. Huomioitava erityisesti lattiamateriaaleissa, piha-alueilla sekä julkisivussa.	Al-Hammad et al. 1997 Chew et al. 2004 Ganisen et al. 2015 Ryan et al. 1994 Työpaja 2 Case 2 arkkitehti
	Valitut materiaalit ovat keskenään yhteensopivia	Suunnittelija:				Materiaalien oikean toiminnan varmistamiseksi eri valmistajien materiaaleja ei tule sekoittaa keskenään.	Chew et al. 2004 Ganisen et al. 2015
	Julkisivumateriaalit täyttävät olosuhteiden mukaiset vaatimukset	Suunnittelija:				Huomioitava säästä aiheutuva rasitus julkisivulle.	Ganisen et al. 2015 Ryan et al. 1994
	Vastaavia pintamateriaaleja on yleisesti saatavilla rakennuksen käytön aikana	Suunnittelija:				Materiaalien saatavuuden varmistamiseksi, rakennukseen ei tule suunnitella vanhentuneita tai markkinoilta poistumassa olevia ratkaisuja. Vanhenutuvat materiaalit saattavat olla halvempia hankkia, mutta voivat aiheuttaa kiinteistön ylläpidolle ongelmia jo pian rakennuksen käyttöönoton jälkeen.	Ganisen et al. 2015
	Materiaalit ovat hyväksytyjä ja standardoituja	Suunnittelija:				Materiaalien tulee olla CE-merkittyjä.	Ganisen et al. 2015 Slavila et al. 2005
	Patentoitujen ja yhteen valmistajaan sidottujen materiaalien käyttö on minimoitu	Suunnittelija:				Mikäli alkuperäisen materiaalin valmistaja lopettaa toimintansa, tulee vastaavia materiaaleja olla saatavilla myös muilta valmistajilta.	Ganisen et al. 2015
	Moduuliratkaisujen käyttö mm. rungossa, ovissa ja ikkunoissa	Suunnittelija:				Esimerkiksi ovissa ja ikkunoissa tulee käyttää moduuliratkaisuja. Erikoismitoitettujen ovien ja ikkunoiden toimitusaika on pidempi, joten niiden rikkoutuneen osan vaihdossa kestää pidempään. Erikoismitalliset osat ovat myös kalliimpia.	Ganisen et al. 2015 Työpaja 2
	Varmuus, että rakennuksen kaikilla osilla, järjestelmillä ja laitteilla on selkeä tarve ja käyttötarkoitus	Suunnittelija/ rakennuttaja/ käyttäjä:				Kiinteistön ylläpitokustannus kasvaa laajuuden kasvaessa. Myös suuri laitteiden ja järjestelmien määrä nostaa ylläpitokustannusta.	Ganisen et al. 2015
	Rakennukseen on suunniteltu tarvittavat seinä- ja kulmasuojat	Suunnittelija:				Suunnitteluvaiheessa täytyy tunnistaa, jos jossain rakennuksen osissa on esimerkiksi vaunuliikennettä, joka voi aiheuttaa kolhuja mm. seiiniin.	Työpaja 3 Case 1 arkkitehti
	Lasikattojen suunnitteluun on kiinnitetty erityishuomiota	Suunnittelija:				Lasikatot ovat haasteellisia ja työläitä ylläpidon kannalta ja niissä esiintyy usein vesivuotoja, jotka voitaisiin välttää huolellisella suunnittelulla. Mikäli lasikattoon asennetaan savunpoistoluukku, tulee varmistaa, että katon rakenne kestää savunpoistoluukun painosta ja liikkeestä aiheutuvan kuormituksen.	Työpaja 2 Case 1 huolto

Siivous							
	Lattiamateriaalit ovat helposti puhdistettavia	Suunnittelija:				Helposti puhdistettava materiaali pystytään puhdistamaan nopeammin ja edullisemmin.	Ganisen et al. 2015 Työpaja 2 Case 1 siivous Case 2 huolto Case 2 siivous Case 2 arkkitehti
	Seinäateriaalit ovat helposti puhdistettavia	Suunnittelija:				Helposti puhdistettava materiaali pystytään puhdistamaan nopeammin ja edullisemmin.	Ganisen et al. 2015 Case 1 siivous Case 3 siivous
	Kattomateriaalit ovat helposti puhdistettavia	Suunnittelija:				Helposti puhdistettava materiaali pystytään puhdistamaan nopeammin ja edullisemmin.	Case 1 siivous Case 3 siivous
	Rakennuksen osat ovat helposti siivottavissa	Suunnittelija:				Suunnittelussa tulee välttää ahtaita tiloja, joita ei pysty puhdistamaan esimerkiksi tavanomaisilla lattianpuhdistuskoneilla. Myös korkealla olevien tasojen ja mm. valaisimien, joiden puhdistamiseen tarvitaan nostimia, määrä tulee pitää mahdollisimman pienenä.	Chew et al. 2004 Ganisen et al. 2015 Her & Russell 2002 Työpaja 2
	Siivouksessa ei tarvita hankalia ja kalliita menetelmiä	Suunnittelija:				Rakennus tulee olla siivottavissa tavanomaisilla siivousvälineillä. Voimakkaiden pesuaineiden käyttötarve tulee minimoida. Pesuaineet eivät myöskään saa tuottaa hajuja tai epäpuhtauksia sisäilmaan.	Ganisen et al. 2015 Työpaja 2
	Materiaaleissa ei näy lika herkästi	Suunnittelija:				Kuvioituissa materiaaleissa lika ei näy niin helposti, kuin tasaisissa väreissä.	Case 2 siivous
	Siivoustyön aikataulu ja lohkojako on suunniteltu	Siivous/käyttäjä:				Suunniteltava siivouksen ajoittaminen suhteessa käyttäjien toimintaan ja tilojen käyttöön sekä siivousjärjestys. Erityisesti huomiotava korkean käyttöasteen avoimien tilojen siivouksen ajoittaminen, jos tarvittava siivousmenetelmä aiheuttaa melua, joka haittaa tilan muuta käyttöä. Mikäli siivoukselle ei pystytä järjestämään ajankohtaa päivisin, tulee harkita ilta- tai yösiivousta. On kuitenkin huomiotava, että ilta- ja yösiivous on kalliimpaa, kun päiväsiivous.	Työpaja 3 Case 1 siivous Case 2 rakennuttaja Case 2 siivous Case 2 käyttäjä
	Siivouskeskuksille ja -komoille on suunniteltu riittävät tilat	Suunnittelija:				Siivouskeskusten tulee olla riittävän suuret, että niissä pystytään säilyttämään kaikki siivouksessa tarvittavat tarvikkeet ja koneet. Mikäli rakennuksessa on useita erilaisia lattiamateriaaleja, saatetaan siivoukseen tarvita useita isoja koneita, joiden tilavaraus on huomiotava.	Työpaja 2 Case 1 siivous Case 1 arkkitehti Case 1 käyttäjä Case 2 arkkitehti Case 3 siivous Case 3 arkkitehti
	Irtokalustuksen vaikutus siivoukseen on huomioitu	Siivous:				Irtokalustuksen määrä vaikuttaa siivouksen helppouteen. Kalusteita täytyy siirrellä siivouksen yhteydessä ja mikäli kalusteet ovat painavia tai niitä on paljon, se hidastaa siivousta.	Case 1 rakennuttaja Case 2 rakennuttaja Case 2 siivous Case 2 arkkitehti
	Hankalasti puhdistettavien materiaalien siivouskustannusta nostava vaikutus on arvioitu	Siivous:				Esimerkiksi tekstiilimattojen siivouskustannus on korkeampi, kun kovilla lattiamateriaaleilla. Siivouskustannusta nostava vaikutus on arvioitava ja huomiotava kiinteistön ylläpitokustannusten laskennassa.	Case 2 siivous Case 2 käyttäjä
	Materiaalit kestävät puhdistusta	Suunnittelija:				Materiaalien täytyy kestää niihin kohdistuvan säännöllisen puhdistuksen ja tarvittavien pesuaineiden käytön.	Työpaja 2 Case 1 käyttäjä Case 3 käyttäjä



Ylläpitohenkilökunnan ja käyttäjien osallistaminen suunnitteluun								
	Huoltohenkilökunnan osallistaminen on suunniteltu (suunnittelukokoukset, työpajat)	Rakennuttaja:					Huoltohenkilökunnan osallistamisessa suunnitteluun on usein ongelmana se, että ei vielä tiedetä lopullista ylläpito-organisaatiota. Tässä tapauksessa hankkeen alkuvaiheessa tulee olla mukana erillinen ylläpidon asiantuntija konsulttina. Osallistamisessa suunnitelmat pitää pystyä visualisoimaan tai muuten selittämään ylläpitohenkilökunnalle siten, että he varmasti ymmärtävät niitä. Mikäli he ymmärtävät suunnitelmia väärin, myös heidän antama palaute voi olla sen vuoksi vääränlaista.	Työpaja 2 Case 1 rakennuttaja Case 1 huolto Case 1 arkkitehti Case 1 käyttäjä Case 2 rakennuttaja Case 2 huolto Case 2 arkkitehti Case 2 käyttäjä Case 3 rakennuttaja Case 3 huolto Case 3 arkkitehti
	Huoltohenkilökunta on antanut palautetta suunnitelmiin	Kiinteistöhuolto:						
	Siivoushenkilökunnan osallistaminen on suunniteltu (suunnittelukokoukset, työpajat)	Rakennuttaja:					Siivoushenkilökunnan osallistamisessa suunnitteluun on usein ongelmana se, että ei vielä tiedetä lopullista ylläpito-organisaatiota. Tässä tapauksessa hankkeen alkuvaiheessa tulee olla mukana erillinen ylläpidon asiantuntija konsulttina. Osallistamisessa suunnitelmat pitää pystyä visualisoimaan tai muuten selittämään ylläpitohenkilökunnalle siten, että he varmasti ymmärtävät niitä. Mikäli he ymmärtävät suunnitelmia väärin, myös heidän antama palaute voi olla sen vuoksi vääränlaista.	Työpaja 2 Case 1 rakennuttaja Case 1 huolto Case 1 siivous Case 1 arkkitehti Case 1 käyttäjä Case 2 rakennuttaja Case 2 huolto Case 2 siivous Case 2 arkkitehti Case 2 käyttäjä Case 3 rakennuttaja Case 3 huolto Case 3 siivous Case 3 arkkitehti Case 3 käyttäjä
	Siivoushenkilökunta on antanut palautetta suunnitelmiin	Siivous:						
	Keittiöhenkilökunnan osallistaminen on suunniteltu (suunnittelukokoukset, työpajat)	Rakennuttaja:					Mikäli rakennukseen tulee laitoskeittiö, kannattaa suunnitteluun osallistaa tulevaa keittiöhenkilökuntaa tai joku muu laitoskeittiöiden asiantuntija.	Työpaja 2 Case 1 huolto Case 2 huolto Case 2 arkkitehti Case 2 käyttäjä Case 3 arkkitehti
	Keittiöhenkilökunta on antanut palautetta suunnitelmiin	Keittiöhenkilökunta:						
	Käyttäjien osallistaminen on suunniteltu (suunnittelukokoukset, työpajat)	Rakennuttaja:					Käyttäjät tulee tiiviisti mukana hankkeessa koko sen ajan. Suunnitteluvaiheessa hyvä tapa osallistamiselle on käyttäjille järjestetyt suunnittelutyöpajat. Osallistamisessa suunnitelmat pitää pystyä visualisoimaan tai muuten selittämään käyttäjille siten, että he varmasti ymmärtävät niitä. Mikäli he ymmärtävät suunnitelmia väärin, myös heidän antama palaute voi olla sen vuoksi vääränlaista.	Työpaja 2 Case 1 rakennuttaja Case 1 huolto Case 1 siivous Case 1 arkkitehti Case 1 käyttäjä Case 2 rakennuttaja Case 2 huolto Case 2 siivous Case 2 arkkitehti Case 2 käyttäjä Case 3 rakennuttaja Case 3 huolto Case 3 siivous Case 3 arkkitehti Case 3 käyttäjä
	Käyttäjät ovat antaneet palautetta suunnitelmiin	Käyttäjä:						

Muut asiat							
	Kiinteistön elinkaarikustannukset on arvioitu	Rakennuttaja:				Elinkaarikustannukselle tulee asettaa tavoite hankesuunnitteluvaiheessa, jonka jälkeen suunnittelua ohjataan aktiivisesti kohti tavoitetta. Suunnitteluvaiheen lopuksi arvioidaan suunnitteluratkaisulla toteutuva elinkaarikustannus.	Hassanain et al. 2019
	Suunnittelussa on huomioitu kiinteistönhuolto- ja siivousalan kehittyminen	Suunnittelija:				Suunnittelussa tulee tehdä innovaatioita ja huomioidaan huolto- ja siivousmenetelmien kehittyminen. Suunnittelussa voidaan konsultoida alan asiantuntijoita kiinteistöhuollon ja siivouksen kehityksestä.	Case 1 käyttäjä
	Rakennuksen käyttöönotolle on varattu riittävästi aikaa	Rakennuttaja:				Rakennuksen valmistumisen ja käyttäjän toiminnan alkamisen välillä tulee olla riittävästi aikaa, että käyttäjät ja ylläpitohenkilökunta ehtivät muuttamaan ja organisoimaan oman toimintansa. Tämä on huomioitava jo hankesuunnitteluvaiheessa. Tarvittavan ajan pituuteen vaikuttaa rakennuksen laajuus ja käyttötarkoitus.	Case 2 rakennuttaja Case 2 siivous Case 2 arkkitehti Case 2 käyttäjä
	Kohteelle on laadittu käyttö- ja muuntojoustosuunnitelma	Suunnittelija/ rakennuttaja:				Käyttö- ja muuntojoustosuunnitelman tarkoituksena on tunnistaa kiinteistön omistajan ja käyttäjän tarpeita kohteen muunneltavuudelle tulevaisuuden muuntuvien tarpeiden mukaan. Esimerkiksi käyttäjän vaihtuminen kohteessa vaatii usein muutoksia rakennukseen, joita on helpompi ja edullisempi tehdä, kun rakennus ja sen tila-alueet on suunniteltu muunneltaviksi.	Case 1 rakennuttaja Case 1 arkkitehti
	Ylläpidolle on asetettu tavoitekustannus ja suunnittelua ohjataan sitä kohti	Rakennuttaja:				Ylläpitokustannukselle tulee asettaa tavoite hankesuunnitteluvaiheessa, jonka jälkeen suunnittelua ohjataan aktiivisesti kohti tavoitetta. Suunnitteluvaiheen lopuksi arvioidaan suunnitteluratkaisulla toteutuva ylläpitokustannus.	Case 1 rakennuttaja
	Käyttöönottoprosessi on huomioitu suunnittelusopimuksissa	Rakennuttaja:				Esimerkiksi kiinteistönpitokirjan laadinta, vastaanottotarkastukset sekä käyttäjille ja ylläpitohenkilökunnalle annettavat koulutukset tulee huomioida suunnittelusopimuksissa.	Mittal & Hammond 2008 Työpaja 2
	Käyttöönottoprosessi on huomioitu urakkasopimuksissa	Rakennuttaja:				Esimerkiksi kiinteistönpitokirjan laadinta, vastaanottotarkastukset sekä käyttäjille ja ylläpitohenkilökunnalle annettavat koulutukset tulee huomioida urakkasopimuksissa.	Mittal & Hammond 2008 Työpaja 2

Kiinteistön ylläpidon tarkastuslista								
Toteutusvaihe								
Tarkastuslistan ylläpitäjä:								
Osa-alue	Tehtävä	Vastuuhenkilö (tehtävä + nimi)	Valmis (kuittaus + päivämäärä)	Kesken	Hylätty	Kommentit	Selitteet	Lähteet
Rakentaminen								
	Kommunikointi rakentajan ja ylläpidon välillä on riittävää	Urakoitsija/kiinteistön ylläpito:					Hyvä kommunikointi rakentajan ja ylläpidon välillä vähentää käytön aikaisten korjaus- ja huoltotoiden määrää. Hyvällä kommunikoinnilla ylläpitohenkilökunta voi tuoda rakentamisen aikana esiin asioita, jotka huomioimalla voidaan helpottaa ja vähentää kiinteistön huoltotarpeita.	Assaf et al. 1996 Hassanain et al. 2013 Hassanain et al. 2019
	Rakentamisen laadunvalvonta on riittävää	Rakennuttaja:					Rakennustöille ja taloteknisille töille on erikseen nimetyt työhön pätevät valvojat	Chigozie & Jide 2015 Hassanain et al. 2013 Hassanain et al. 2019 Mahmoud 1994 Othuman Mydin et al. 2014 Pintelon & Van Puyvelde 1997 de Silva et al. 2012 Waziri 2016
	Rakennustöiden virhe- ja puutelistojen tehtävät on korjattu kohteen vastaanottoon mennessä	Urakoitsija:					Käyttöönoton jälkeen tehtävät korjaukset tulevat kalliiksi ja niiden yhteensovittaminen käyttäjän toimintaan saattaa olla hankalaa. Virheet ja puutteet saattavat myös vähentää käyttäjien tyytyväisyyttä.	Hassanain et al. 2019
	Poikkeamat alkuperäisistä suunnitelmista hyväksytetään suunnittelijalla ennen toteutusta	Urakoitsija/ rakennuttaja/ suunnittelija:					Suunnittelija on usein paras henkilö arvioimaan muutoksen vaikutuksen muuhun kokonaisuuteen.	Työpaja 2
	Rakentamisen aikaiset ongelmat on ratkaistu, eikä niitä siirretä ylläpidon hoidettavaksi	Urakoitsija/ rakennuttaja:					Joskus joitain rakennusaikana ilmenneitä ongelmia saatetaan tarkoituksella jättää ylläpidon ratkaistavaksi. Syynä tälle saattaa olla rakentamisen tiukat aikataulu- ja budjettirajoitteet. Ongelmien siirto ylläpidon ratkaistavaksi nostaa suoraan ylläpidon kustannuksia.	Hassanain et al. 2013 Hassanain et al. 2019 Työpaja 2
	Kiinteistönpitokirjan laadinta aloitetaan riittävän ajoissa ja se on kokonaisuudessaan valmis kohteen vastaanottohetkellä	Urakoitsija/ rakennuttaja/ suunnittelija:					Kiinteistönpitokirjamateriaalin puuttuminen ylläpitohenkilökunnalta tekee rakennuksen oikeasta ja valmistajien ohjeiden mukaisesta ylläpidosta erittäin hankalaa. Tämä johtaa suoraan kohonneisiin ylläpitokustannuksiin ylimääräisen selvitystyön ja mahdollisten väärin huoltotoimenpiteiden vuoksi. Kattavan kiinteistönpitokirjamateriaalin myötä urakoitsijan ja rakennuttajan antaman avun tarve huoltotoissa vähenee.	Hassanain et al. 2013 Hassanain et al. 2019 Mahmoud 1994 Ofori et al. 2015 Okosun & Olagunju 2017 Työpaja 2 Case 1 rakennuttaja Case 1 huolto Case 1 siivous Case 1 arkkitehti Case 1 käyttäjä Case 2 rakennuttaja Case 2 huolto Case 2 arkkitehti Case 3 rakennuttaja Case 3 huolto Case 3 siivous Case 3 arkkitehti

	Rakentamisen aikaiset muutokset on huomioitu luovutuspiirustuksissa	Urakoitsija/ suunnittelija:					Urakoitijoiden tulee ilmoittaa kaikki rakentamisen aikana tehdyt muutokset suunnittelijoille, jotka laativat todellisia olosuhteita vastaavat luovutuspiirustukset. Eroavaisuudet luovutuspiirustusten ja todellisten olosuhteiden välillä saattaa johtaa ylläpitohenkilökunnan väärin oletuksiin, jolloin huoltotoimenpiteitä saatetaan tehdä väärään aikaan tai ne ovat vääränlaisia.	Ellis 2001 Hassanain et al. 2013 Hassanain et al. 2019 Mahmoud 1994
	Rakennusautomaatiourakan työvaiheet on suunniteltu ja aikataulutettu siten, että rakennusautomaatio on testattu ja se on täydessä toimintakunnossa kohteen käyttöönottohetkellä	Urakoitsija:					Rakennusautomaation testaukselle ja säädöille varataan usein liian vähän aikaa.	Työpaja 3 Case 2 huolto
	Kiinteistön teknisten järjestelmien ja laitteiden vuosihuoltosopimusten laadinta on aloitettu	Kiinteistöhuolto:					Laitehankintojen kilpailuttamiseen on suositeltavaa sisällyttää myös tarvittavien vuosihuoltosopimusten kilpailutus. Huoltosopimusten kilpailutus erikseen jälkikäteen saattaa johtaa korkeampaan vuosihuoltojen hinnoitteluun.	Työpaja 2 Case 1 huolto Case 2 huolto Case 3 huolto
	Rakentamisvaiheessa tehdään mallitilat rakennuksen tärkeistä tiloista ja ne hyväksytetään käyttäjällä ja ylläpitohenkilökunnalla	Urakoitsija/ rakennuttaja:					Mallitila voi olla, joko erikseen rakennuksen ulkopuolelle rakennettu väliaikainen tila tai lopulliseen rakennukseen ensimmäisenä valmistuva kyseisen tyyppinen tila. Käyttäjiltä ja ylläpitohenkilökunnalta pyydetään kommentteja mallitilan materiaaleihin ja kalustukseen. Mallitilassa voidaan testata myös esimerkiksi siivouksen toimivuutta. Palautteen perusteella on vielä mahdollista tehdä muutoksia materiaalivalintoihin ja kalustukseen.	Työpaja 2 Case 1 rakennuttaja Case 1 arkkitehti Case 1 käyttäjä
	Käyttäjät ja ylläpitohenkilökunta käyvät tutustumassa kohteeseen rakentamisen aikana	Rakennuttaja/ käyttäjä/ kiinteistön ylläpito:					Tutustumalla kohteeseen rakennusaikana käyttäjät ja ylläpitohenkilökunta pystyvät tekemään havaintoja kohteesta ja käyttämään tekemään havaintoja apuna tulevan toimintansa suunnittelussa. Havaintojen perusteella on myös mahdollista tehdä vielä pieniä muutoksia toteutuksessa.	Case 1 rakennuttaja Case 1 siivous Case 1 käyttäjä Case 2 rakennuttaja Case 2 siivous
Käyttöönottoprosessi								
	Käyttöönottoprosessille on nimetty vastuuhenkilö tilaajan/rakennuttajan toimesta	Rakennuttaja:					Vastuuhenkilön nimeäminen selkeyttää käyttöönottoprosessin etenemistä. Tilaajan/rakennuttajan vastuuhenkilö vastaa myös käyttöönottoprosessin tiedottamisesta yhdessä käyttäjän vastuuhenkilön kanssa.	Koski 2004
	Käyttöönottoprosessille on nimetty vastuuhenkilö käyttäjän toimesta	Käyttäjä:					Vastuuhenkilön nimeäminen selkeyttää käyttöönottoprosessin etenemistä. Käyttäjän vastuuhenkilö vastaa myös käyttöönottoprosessin tiedottamisesta yhdessä tilaajan/rakennuttajan vastuuhenkilön kanssa.	Koski 2004 Case 2 rakennuttaja
	Käyttöönottoprosessi on huomioitu suunnittelusopimuksissa	Rakennuttaja:					Esimerkiksi kiinteistönpitokirjan laadinta, vastaanottotarkastukset sekä käyttäjille ja ylläpitohenkilökunnalle annettavat koulutukset tulee huomioida suunnittelusopimuksissa.	Mittal & Hammond 2004 Työpaja 2
	Käyttöönottoprosessi on huomioitu urakkasopimuksissa	Rakennuttaja:					Esimerkiksi kiinteistönpitokirjan laadinta, vastaanottotarkastukset sekä käyttäjille ja ylläpitohenkilökunnalle annettavat koulutukset tulee huomioida urakkasopimuksissa.	Mittal & Hammond 2004 Työpaja 2

	Käyttäjien muutto on suunniteltu ja organisoitu	Käyttäjä:					Käyttäjien muutto täytyy aikatauluttaa, suunniteltava muuttoon liittyvät tehtävät ja aikatauluttaa toimintojen alkaminen uudessa rakennuksessa.	Työpaja 2 Case 1 siivous Case 1 arkkitehti Case 1 käyttäjä Case 2 rakennuttaja Case 3 rakennuttaja
	Kiinteistön ylläpidon organisointuminen ja siirtyminen uuteen kohteeseen on suunniteltu	Kiinteistön ylläpito:					Kaluston siirto ja hankinta sekä ylläpidon aloitusajankohta ja työnjaon suunnittelu.	Työpaja 2 Case 1 siivous Case 1 arkkitehti Case 1 käyttäjä Case 2 käyttäjä
	Toimintakokeiden aikataulu ja sisältö on suunniteltu	Urakoitsija/ rakennuttaja:					Toimintakokeille tulee varata riittävästi aikaa ja tehtävät tulee aikatauluttaa. Myös toimintakokeissa ilmenneille puutteille ja säätötarpeille tulee varata riittävä aika. Talotekniikan toimivuus ja siten esimerkiksi parempi ilmanlaatu heti käyttöönottohetkellä parantaa käyttäjien tyytyväisyyttä.	Mittal & Hammond 2004 Työpaja 2
	Virhe- ja puutelistojen korjaustöitä valvotaan jälkitarkastuksilla	Urakoitsija/ rakennuttaja:					Mikäli virhe- ja puutelistojen korjaustyöt eivät ole valmiina kohteen käyttöönottohetkellä, täytyy korjaustyöt aikatauluttaa selkeästi ja sovittaa yhteen rakennuksen käyttön kanssa. Korjaukset tulee priorisoida siten, että suoraan käyttäjän toimintaan vaikuttavat puutteet korjataan ensimmäisenä.	Mittal & Hammond 2004 Työpaja 2
	Käyttäjille ja ylläpitohenkilökunnalle on järjestetty kohteen ennakkotarkastus	Rakennuttaja/ käyttäjä:					Ennakkotarkastus järjestetään esimerkiksi kuukausi ennen kohteen varsinaista vastaanottoa. Ennakkotarkastuksessa käyttäjät ja ylläpitohenkilökunta kiertää kohteen järjestelmällisesti ja heidän tekemät havainnot kirjataan ennakkotarkastuspöytäkirjaan.	Työpaja 2 Case 1 käyttäjä
	Käyttöönottoprosessista tiedotetaan riittävästi (aikataulu, mahdolliset ongelmat)	Rakennuttaja/käyttäjä:					Käyttöönottoprosessille nimetyt vastuuhenkilöt vastaavat käyttöönottoprosessin tiedottamisesta. Tiedottaminen käyttäjille tulee olla läpinäkyvää ja johdonmukaista.	Työpaja 2
	Käyttäjille ja ylläpitohenkilökunnalle on annettu asianmukaiset ja riittävät käytönopastukset ja koulutukset	Rakennuttaja/ urakoitsija:					Kuvaus tarvittavista koulutuksista eritelty tarkastuslistan lopussa	Mittal & Hammond 2004 Työpaja 2 Case 1 rakennuttaja Case 1 huolto Case 1 siivous Case 1 arkkitehti Case 1 käyttäjä Case 2 rakennuttaja Case 2 huolto Case 2 siivous Case 2 arkkitehti Case 2 käyttäjä Case 3 rakennuttaja Case 3 huolto Case 3 siivous Case 3 arkkitehti Case 3 käyttäjä

	Kiinteistön sähköinen ylläpitojärjestelmä on otettu käyttöön jo rakentamisen aikana ja on täydessä valmiudessa kohteen vastaanottohetkellä	Kiinteistön ylläpito:					Kiinteistön ylläpitojärjestelmällä käyttäjät voivat lähettää huoltokutsuja huoltoyhtiölle. Kun ylläpitojärjestelmä otetaan käyttöön jo rakentamisen aikana, käyttäjät ja ylläpitohenkilökunta pääsevät harjoittelemaan järjestelmän käyttöä, jo ennen rakennuksen käyttöönottoa. Näin järjestelmä saadaan täysin käyttövalmiiksi kohteen vastaanottohetkelle ja järjestelmää osataan käyttää oikein heti alusta alkaen.	Työpaja 2 Case 1 huolto
	Avainten luovutus ja lukitusjärjestelmien ajastukset on suunniteltu	Rakennuttaja/käyttäjä:					Lukitusjärjestelmien ajastuksissa sekä myös koko lukitusjärjestelmän suunnittelussa tulee huomioida eri käyttäjäryhmät rakennuksessa.	Työpaja 2 Case 1 käyttäjä Case 2 rakennuttaja Case 2 käyttäjä
	Kiinteistön huolto- ja kunnossapitosopimukset on laadittu (siivous, jätehuolto, hissit, keittiölaitteet, yms.)	Kiinteistön ylläpito:					Kaikki tarvittavat huoltosopimukset tulee olla valmiina kohteen käyttöönottohetkellä. Vuosihoitosopimusten kilpailutus olisi hyvä aloittaa jo laitehankintojen kilpailutuksen yhteydessä. Huoltosopimusten kilpailutus erikseen jälkikäteen saattaa johtaa korkeampaan vuosihoitojen hinnoitteluun.	Työpaja 2 Case 1 huolto Case 2 huolto Case 3 huolto
	Kiinteistönpitokirjamateriaali on valmis kohteen käyttöönottohetkellä.	Urakoitsija:					Kiinteistönpitokirjamateriaalin puuttuminen ylläpitohenkilökunnalta tekee rakennuksen oikeasta ja valmistajien ohjeiden mukaisesta ylläpidosta erittäin hankalaa. Tämä johtaa suoraan kohonneisiin ylläpitokustannuksiin ylimääräisen selvitystyön ja mahdollisten väärin huoltotoimenpiteiden vuoksi. Kattavan kiinteistönpitokirjamateriaalin myötä urakoitsijan ja rakennuttajan antaman avun tarve huoltotoissa vähenee.	Hassanain et al. 2013 Hassanain et al. 2019 Mahmoud 1994 Ofori et al. 2015 Okosun & Olagunju 2017 Työpaja 2 Case 1 rakennuttaja Case 1 huolto Case 1 siivous Case 1 arkkitehti Case 1 käyttäjä Case 2 rakennuttaja Case 2 huolto Case 2 arkkitehti Case 3 rakennuttaja Case 3 huolto Case 3 siivous Case 3 arkkitehti
	Takuuajan seuranta ja jälkitarkastukset on suunniteltu ja aikataulutettu	Urakoitsija/ rakennuttaja:					Takuuajana rakennuksen toimivuutta seurataan ja havaitut puutteet sekä vauriot korjataan takuutyönä.	Mittal & Hammond 2004
	Ylläpitohenkilökunta ja käyttäjät tuntevat toisensa	Käyttäjä/kiinteistön ylläpito:					Ylläpitohenkilökunnan on hyvä esittäytyä kiinteistön käyttäjille, että käyttäjät ja ylläpitohenkilökunta tuntevat toisensa ja heidän välilleen syntyy toimiva vuorovaikutus.	Case 1 huolto Case 2 huolto Case 2 käyttäjä Case 3 huolto
	Rakennusautomaation automaattisten häiriöilmoitusten prioriteettiluokat on suunniteltu yhdessä kiinteistöhuollon kanssa	Urakoitsija/ suunnittelija/ kiinteistöhuolto:					Rakennusautomaation ohjelmoinnista vastaavan urakoitsijan ja suunnittelijan tulee yhdessä kiinteistöhuollon kanssa asettaa häiriöilmoituksille halutut prioriteettiluokat. Kiireettömistä ilmoituksista ei tarvitse lähettää tekstiviestiä kiinteistöhuollon ympärivuorokautiseen päivystykseen, mutta kiireellisissä asioissa se on tärkeää.	Työpaja 2 Case 3 huolto

	Luovutuspuhtauden riittävä taso on varmistettu	Urakoitsija/ rakennuttaja:					Luovutuspuhtauden heikko taso aiheuttaa lisätyötä ylläpitosiivoukselle ja likainen rakennus, johon on jäänyt rakennuspölyä, voi heikentää sisäilman laatua. Tarvittaessa voidaan pyytää ulkopuolinen konsultti tekemään puhtaustason mittauksen. Loppusiivouksessa tulee noudattaa materiaaialmistajien ohjeita pintojen puhdistamisessa, että pinnat eivät vaurioidu.	Case 1 siivous Case 2 siivous Case 3 siivous
	Siivoustyön aikataulu ja lohkojako on suunniteltu	Siivous/käyttäjä:					Suunniteltava siivouksen ajoittaminen suhteessa käyttäjien toimintaan ja tilojen käyttöön sekä siivousjärjestys. Suunnitelmaa on päivitettävä käytön alettua tehtyjen havaintojen ja tarpeiden mukaiseksi.	Työpaja 3 Case 1 siivous Case 2 rakennuttaja Case 2 siivous Case 2 käyttäjä
	Ennen käyttöönottoa pidetään kohteen turvallisuuskävely	Käyttäjä/kiinteistön ylläpito:					Turvallisuuskävelyn osallistuu pelastusviranomainen, kiinteistön ylläpito ja käyttäjät. Turvallisuuskävelyssä kierretään läpi koko kiinteistö ja havainnoidaan mm. pelastusteiden toimivuutta ja kiinteistön liittymien liikenneturvallisuutta.	Työpaja 3

	Koulutus	Koulutuksen tyyppi	Järjestäjä (Täsmennettävä hankkeen mukaan)	Ajankohta (päivämäärä + kellonaika)
Kiinteistöhuollon koulutukset				
	LVV-järjestelmät	Huoltokoulutus	Urakoitsija	
	IV-järjestelmät	Huoltokoulutus	Urakoitsija	
	Paloilmoitin- ja savunpoistojärjestelmä	Huoltokoulutus	Urakoitsija	
	Sähkö- ja telejärjestelmät	Huoltokoulutus	Urakoitsija	
	Rakennusautomaatio	Huoltokoulutus	Urakoitsija	
	Turvajärjestelmät	Peruskoulutus	Urakoitsija	
	Lukitusjärjestelmät	Huoltokoulutus	Urakoitsija	
	Taite-, siirto- ja nostoseinät	Huoltokoulutus	Tavarantoimittaja	
	Keskusradio, yleisäänentoisto ja ovipuhelimet	Peruskoulutus	Urakoitsija	
	Pihalaitteet (valaisimet, sähkötolpat, portit, leikkivälineet)	Huoltokoulutus	Urakoitsija	
	Pihanhoito (nurmikko, pensaat, puut, lumen auraus)	Huoltokoulutus	Urakoitsija	

Siivouksen koulutukset				
	LVV-järjestelmät	Käyttökoulutus	Urakoitsija	
	IV-järjestelmät	Käyttökoulutus	Urakoitsija	
	Paloilmoitin- ja savunpoistojärjestelmä	Käyttökoulutus	Urakoitsija	
	Turvajärjestelmät	Peruskoulutus	Urakoitsija	
	Lukitusjärjestelmät	Käyttökoulutus	Urakoitsija	
	Taite-, siirto- ja nostoseinät	Käyttökoulutus	Tavarantoimittaja	
	Siivouslaitteet	Käyttökoulutus	Tavarantoimittaja	
	Materiaalien puhdistus ja hoito	Puhdistus- ja hoitokoulutus	Urakoitsija	
Käyttäjäkoulutukset				
	LVV-järjestelmät	Käyttökoulutus	Urakoitsija	
	IV-järjestelmät	Käyttökoulutus	Urakoitsija	
	Paloilmoitin- ja savunpoistojärjestelmä	Käyttökoulutus	Urakoitsija	
	Turvajärjestelmät	Käyttökoulutus	Urakoitsija	
	Lukitusjärjestelmät	Käyttökoulutus	Urakoitsija	
	Taite-, siirto- ja nostoseinät	Käyttökoulutus	Tavarantoimittaja	
	Keskusradio, yleisäänentoisto ja ovipuhelimet	Käyttökoulutus	Urakoitsija	
	Pihalaitteet (valaisimet, sähkötolpat, portit, leikkivälineet)	Käyttökoulutus	Urakoitsija	
	AV-laitteet	Käyttökoulutus	Urakoitsija	
Ruokahuollon koulutukset				
	LVV-järjestelmät	Käyttökoulutus	Urakoitsija	
	IV-järjestelmät	Käyttökoulutus	Urakoitsija	
	Paloilmoitin- ja savunpoistojärjestelmä	Käyttökoulutus	Urakoitsija	
	Turvajärjestelmät	Peruskoulutus	Urakoitsija	
	Lukitusjärjestelmät	Käyttökoulutus	Urakoitsija	
	Keittölaitteet	Käyttökoulutus	Laitetoimittaja	











